SOCIETÀ

PTS

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Vol. IV - 1898

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Le *Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l' anno 1897-98* hanno le pagine con numerazione a parte, affinchè possano essere raccolte tutte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

REGOLAMENTO

1. È costituita la **Società Sismologica Italiana,** con sede in Roma presso l'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica.

2. La Società ha per scopo principale di far conoscere il più sollecitamente possibile tutte le notizie riguardanti i fenomeni sismici e vulcanici avvenuti tanto in Italia che all'estero, nonchè di pubblicare brevi Note sui detti fenomeni, descrizioni di apparecchi sismici, ecc.: di promuovere e di diffondere cioè lo studio della geodinamica.

3. Il numero dei membri della Società è illimitato; essi sono distinti in soci *nazionali* ed in soci *corrispondenti* o *stranieri.*

4. Tutti indistintamente i soci devono pagare annualmente una quota di Lire 15: l'importo della tassa deve essere versato al prof. P. Tacchini al principio d'ogni anno sociale. Trascorso il primo trimestre senza che il socio abbia adempiuto a questo obbligo, gli verrà sospeso l'invio delle pubblicazioni fino a che non si sarà messo al corrente con la cassa sociale.

5. La Società è diretta dal Prof. P. Tacchini: solo quando si crederà opportuno di riunire i soci, questi eleggeranno nel loro seno volta per volta un presidente, che resterà in carica per la sola durata della convocazione. Nelle assemblee si potranno discutere le proposte che i soci crederanno di fare, non escluse le modificazioni al presente regolamento.

6. I nuovi soci, sì nazionali che corrispondenti, devono essere proposti da tre soci nazionali: sono ammessi nella Società allorquando abbiano favorevole la maggioranza dei votanti.

7. Le votazioni si fanno per schede inviate dal Diretto
della Società, che tassativamente indicherà i nomi dei soci pr
posti e quelli dei proponenti: le schede di ritorno dovran
essere indirizzate al Prof. P. Tacchini.

8. Hanno diritto al voto i soli soci nazionali.

9. La società pubblica un Bollettino col seguente titolo:

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO

per cura del Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

10. Tanto i soci nazionali che i corrispondenti riceveran
gratuitamente una copia del Bollettino.

11. È riservato al Direttore il decidere sulla convenien
della pubblicazione dei lavori inviati, bene inteso però che
responsabilità, per quanto in essi è contenuto, spetta ai singo
autori.

12. Qualora i mezzi della Società lo permettano, si potran
accettare lavori accompagnati da figure o da tavole.

13. Gli autori di Note originali, dell'estensione di alme
una pagina del Bollettino, riceveranno *gratis* 50 copie di estratt

14. Le pubblicazioni inviate in dono alla Società saran
depositate presso il Direttore, che ne curerà la conservazione.

ELENCO DEI SOCI A TUTTO MAGGIO 1898

SOCI NAZIONALI.

AGAMENNONE dott. Giovanni, assistente pel servizio geodinamico al R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.
ARCIDIACONO ing. Salvatore, assistente al R. Osservatorio geodinamico di *Catania*.
BARATTA dott. Mario, già assistente al R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.
BELLATI prof. Giuseppe, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Spinea di Mestre* (Venezia).
BELLUCCI prof. Giuseppe, direttore dell'Oss. di *Perugia*.
BEVACQUA Salvatore, direttore dell'Oss. meteorico di *Reggio Calabria*.
BLASERNA prof. senatore Pietro, direttore dell'Istituto Fisico della R. Università di Roma e 1.° Presidente della sciolta R. Commissione geodinamica.
BONGIOVANNI prof. Giuseppe, direttore dell'Oss. meteorico-sismico dell'Univ. di *Ferrara*.
BETTONI prof. Pio, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Salò* (Brescia).
CANCANI dott. Adolfo, assistente al R. Oss. geodinamico di *Rocca di Papa* (Roma).
CARDANI prof. Pietro, direttore dell'Oss. della R. Univ. di *Parma*.
CARLETTI sig.ª Cesira, direttrice dell'Oss. meteorico di *Pienza* (Siena).
CELORIA prof. Giovanni, astronomo della specola Reale di *Milano*.
CHISTONI prof. Ciro, direttore dell'Oss. meteorico-sismico della R. Univ. di *Modena*.
CIABÒ prof. Giorgio, direttore dell'Oss. meteorico di *Bergamo*.
DAGLIO Alberto, direttore dell'Oss. meteorico di *Novi Ligure*.
DA SCHIO conte Almerico, direttore dell'Oss. meteorico di *Vicenza*.
DE ROSSI prof. M. Stefano, direttore del R. Oss. geodinamico di *Rocca di Papa* (Roma).
DE GIORGI prof. Cosimo, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Lecce*.
FITTIPALDI prof. Emilio, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Potenza*.
GALLI prof. Ignazio, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Velletri* (Roma).
GARIBALDI prof. Pietro Maria, direttore dell'Oss. meteorico di *Genova*.
GIOVANNINI prof. Francesco, direttore dell'Oss. meteorico di *Sassari*.
GIOVANNOZZI prof. Giovanni, direttore dell'Oss. geodinamico Ximeniano di *Firenze*.
GRABLOVITZ prof. Giulio, direttore del R. Oss. geodinamico di *Casamicciola* (Ischia).

GUZZANTI cav. Corrado, direttore dell'Oss. geodinamico di *Mineo* (Catania).
ISSEL prof. Arturo, direttore dell'Ist. geol. della R. Univ. di *Genova*.
LANDI prof. Pietro, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Messina*.
LICANDRO Eugenio, direttore dell'Oss. meteorico di *Tropea* (Catanzaro).
LUCCHESI dott. Astasio, reggente l'Oss. meteorico di *Caggiano* (Salerno).
MATTEUCCI dott. R. V., assistente all'Istit. geol. della R. Univ. di *Napoli*.
MERCALLI prof. Giuseppe, libero docente di Sismologia e Vulcanologia alla R. Univ. di *Napoli*.
MUGNA prof. Giovanni, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Forlì*.
NIGRI prof. Vincenzo, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Foggia*.
ODDONE dott. Emilio, assistente al R. Oss. geodinamico di *Pavia*.
ORGANO Giovanni, direttore del proprio Oss. sismico in *Padova*.
PALAZZO dott. Luigi, assistente fisico al R. Ufficio Centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.
PLATANIA dott. Gaetano, professore nel R. Liceo d'*Acireale* (Catania).
POGGI prof. Davide, direttore dell'Oss. sismico presso il « Collegio della Missione » di *Sarzana* (Genova).
RICCÒ prof. Annibale, direttore del R. Oss. geodinamico di *Catania*.
TACCHINI prof. Pietro, direttore del R. Ufficio céntrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.
TARAMELLI prof. Torquato, direttore dell'Istit. geologico della R. Univ. di *Pavia*.
VICENTINI prof. Giuseppe, direttore dell'Istit. fisico della R. Univ. di *Padova*.
VIDEMARI ing. Pietro, reggente l'Oss. meteorico di *Sestola Cimone* (Modena).

SOCI STRANIERI.

ANDRÈ prof. A., direttore dell'Osservatorio astronomico di *Lione*.
BELAR prof. Albino, direttore dell'Oss. geodinamico presso la Scuola R. Superiore di *Lubiana* (Austria).
DAVISON prof. Carlo, segretario del Comitato per lo studio dei terremoti a *Birmingham* (Inghilterra).
FOREL prof. F. A. a l'Università di *Losanna* (Svizzera).
HEPITES prof. Stefano, direttore dell'Ist. meteorologico rumeno di *Bucarest* (Rumenia).
LEWITZKI prof. G., direttore dell'Oss. astronomico di *Jurew* a Dorpat (Russia).
DE MONTESSUS DE BALLORE F., comandante de l'artiglieria a *Nantes* (Francia).
OMORI prof. F., all'Imperiale Università di *Tokio* (Giappone).
PAPAVASILIOU D.r S. A., ingegnere delle miniere, già direttore del servizio geodinamico all'Osservatorio di *Atene*.

S. A. Papavasiliou. — Liste des tremblements de terre observés en Grèce durant l'année 1897 [1].

Juillet.

3. Zante. 4^h54^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 4, de direction O-E et d'une durée de 12^s; sa plus grande intensité était vers la fin. Elle fut précedée d'un long bruit semblable au roulement de plusieurs voitures. Pendant toute la nuit précédente il y a eu des éclairs du côté NO-NE de l'horizon. (Margaris).

— *Idem.* 4^h59^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

— Amaliade. 5^h4^m a. Secousse de très peu de durée qui n'a pas été ressentie par tout le monde. Elle avait une direction O-E et elle était composée de trois oscillations successives dont la dernière plus forte. (D.r N. Carakitzos).

— *Idem.* 5^h9^m a. Secousse oscillatoire à peine sensible. (Le même).

— Zante. 5^h14^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).

— *Idem.* 6^h2^m a. et 1^h p. De même; les secousses furent précédées d'un bruit. (Le même).

— *Idem.* 4^h45^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

— *Idem.* 5^h30^m et 9^h50^m p. De même.

7. Corinthe. 5^h a. Une secousse. (P. Charalambis).

[1] La première partie a paru dans le Vol. III (1897), pag. 175.

19. *Idem.* 3^h30^m a. De même.
27. Chalcis. 4^h30^m a. Secousse d'intensité N.° 4 et d'une durée de 2^s. (D.r Callias).

Août.

12. Zante. 3^h. a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).
18. *Idem.* 1^h25^m a. De même.
— Chalcis. 5^h30^m a. environ. Secousse d'intensité N. 4. (Dott. Callias).
20. Zante. 8^h40^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, de direction S-N et d'une durée de 10^s. (Margaris).
— *Idem.* 10^h5^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).
21. *Idem.* 2^h5^m a. De même.
24. *Idem.* 0^h42^m p. De même; la secousse dura 3^s. (Le même).
— *Idem* 1^h21^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3 et de direction N-S. Elle fut précédée d'un long bruit pareil à celui d'un vent fort. (Le même).
28. *Idem.* 4^h45^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, précédée d'un bruit pareil à celui d'une voiture. (Le même).
— *Idem.* 5^h38^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).
29. *Idem.* 0^h52^m a. (?) de même; la secousse dura 3^s. (Le même).
— *Idem.* 1^h a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

Septembre.

4. Zante. 1^h30^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).
— *Idem.* 1^h55^m p. De même.
6. *Idem.* 11^h48^m p. De même, la secousse a été précédée d'un long bruit. (Margaris).
7. *Idem.* 1^h50^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).
— *Idem.* 3^h57^m a. De même.

8. *Idem.* 11^{h}39^m p. De même; la secousse, de direction N-S, fut précédée d'un long bruit semblable à celui d'une voiture. (Margaris).

9. *Idem.* 11^{h}59^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

12. *Idem.* 11^h p. De même.

14. *Idem.* 1^{h}38^m a. De même; la secousse, d'une durée de 4^s fut accompagnée d'un long bruit. (Le même).

— *Idem.* 11^h a. Secousse comme plus haut, accompagnée d'un bruit. (Le même).

16. *Idem.* 6^{h}47^m a. Secousse comme plus haut, mais sans bruit. (Le même).

17. *Idem.* 6^{h}53^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3, de direction SO-NE, et d'une durée de 5^s. La plus grande intensité de la secousse était vers la fin. (Le même).

18. *Idem.* 0^{h}14^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

19. Arta. Vers 1^h ou 1^{h}30^m du matin, une secousse rotatoire. Vent extrêmement fort; après quoi, grand orage: une pluie torrentielle, accompagnée de grêle à grains démesurés, de tonnerres et foudres épouvantables. Elle dura 1 $^1/_2$ heures, causa une forte inondation sur une grande étendue et plusieurs dégâts. Il y a eu des blessés et de tués (Journal « *Neologos de Costantinople* » [publié à Athènes] $^9/_{21}$ septembre).

Octobre.

2. Zante. 1^{h}29^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, de direction SE-NO et d'une durée de 4^s. Elle fut précédée d'un bruit. (Margaris).

6. *Idem.* 3^h. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3.

— *Idem.* 13^{h}11^m. De même; la secousse avait une direction SO-NE. A 13^{h}40^m un orage éclata, composé d'éclairs, tonnerres, pluie et vent (N.° 9). Le vent dura 6 à 8 minutes, dé-

racina des arbres et enleva des toitures de maisons. (Margaris).

28. AMALIADE. 0^h54^m p. Secousse ondulatoire ressentie par tout le monde d'intensité N.° 4. Elle était composée de plusieurs oscillations. (D.r N. Karakitzos).

30. *Idem.* 2^h51^m a. Légère secousse ressentie par peu de personnes, de direction N-S. (Le même).

— ZANTE 2^h45^m. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. Elle fut accompagnée d'un long bruit.

Novembre.

2. Vers 5 heures du matin, une secousse s'est fait sentir à PATRAS et à ZANTE, plus forte à MISSOLONGHI et encore plus forte à LEUCADE où elle avait un caractère vertical et causa plusieurs fissures et l'écroulement de vieilles maisons (Journaux d'*Athènes*).

Sur ce tremblement M. N. Coryllos m'avertit qu'à PATRAS la secousse eut lieu à 5^h7^m a, dura 1' et avait une direction O-E.

Sur le même tremblement M.r D. Margaris m'écrit que la secousse eut lieu à ZANTE à 4^h59^m a., avait un caractère ondulatoire et une intensité de N.° 3. Elle dura 14^s, avait une direction SO-NE et fut précédée d'un bruit semblable à celui d'une voiture. Sa plus grande intensité se trouvait au milieu des deux premiers tiers ainsi qu'au milieu du dernier tiers de sa durée. — Le même jour, à 8^h30^m p., une nouvelle secousse ondulatoire ébranla le sol de Zante, laquelle avait l'intensité N.° 3 et était accompagnée d'un bruit.

8. VOLO. 7^h p. Deux secousses relativement fortes. (Journal *Hesperini Acropolis*).

18. ZANTE. 4^h9^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, accompagnée d'un bruit. (Margaris).

— *Idem.* 5^h30^m a. De même.

24. DELPHES. 5^h20 p Secousse ondulatoire. (Observatoire d'Athènes).

25. **Amaliade.** 1^h41^m p. Secousse de direction O-E et d'une durée de 2^s, composée de 3 oscillations, dont les deux premières faibles, mais la troisième très forte (N.° 6). Détachement de plâtre et petites fentesde murs. (D.r N. Carakitsos).

— Zante. 8^h p. De même; la secousse, de direction SO-NE, fut précédée d'un long bruit. (Margaris).

26. *Idem.* 1^h29^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, de direction SO-NE et d'une durée de 7^s. (Le même).

— *Idem.* 3^h a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

29. *Idem.* 7^h35^m p. Secousse verticale et ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

Décembre.

3. Zante. 2^h a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Margaris).

— *Idem.* 1^h4^m p. De même.

— *Idem* 1^h56^m p. De même.

6. *Idem.* 7^h30^m p. De même; la secousse eut une direction NO-SE, dura 3^s et fut accompagnée d'un bruit. (Le même).

8. *Idem.* 3^h10 p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

10. *Idem.* 1^h34^m a. De même; la secousse eut une direction NE-SO et dura 3^s. (Le même).

— *Idem.* 2^h40^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

23. *Idem.* 4^h45^m p. De même.

Giuseppe Mercalli. — Notizie vesuviane (anno 1897).

Gennaio. — Durante tutto il mese continua l'efflusso di lava dai fianchi della cupola lavica sorta sopra le bocche laterali del 5 luglio 1895 [1]. Nei primi giorni esiste una sola colata a nord, verso la Vetrana. Verso il 6 qualche piccola colata nuova si affaccia anche a sud. L'efflusso delle lave continua, ma poco attivo, da ambedue le parti fin verso il 23, con qualche debole incremento il 14 e il 17. La sera del 24 le lave appaiono solamente presso la cima del nuovo conetto ma assai ristrette. Il decremento continua fino al 31: l'efflusso non cessa mai totalmente, ma si riduce a un *minimo;* sicchè pareva prossimo a cessare totalmente.

Il cratere in generale si trovò in debole o mediocre attività stromboliana. Alla sera le esplosioni stromboliane schiette apparivano più sensibili fin da Napoli nei giorni 9, 24, 26, 28, 29 e specialmente il giorno 14, in cui i

[1] Vedi le mie *Notizie vesuviane pel 1896*, pag. 17. — Queste notizie vesuviane pel 1897 sono meno incomplete di quelle da me pubblicate per gli anni precedenti, e di ciò devo ringraziare gli impiegati della Funicolare vesuviana e specialmente il sig. ing. E. Treiber e il sig. C. Steiner, che gentilmente mi favorirono molte notizie per completare e controllare quelle da me registrate sullo stato del Vesuvio.

getti di scorie incandescenti erano abbondanti, vivi e frequenti.

Febbraio. — Mentre l'eruzione laterale pareva volgere al suo termine, improvvisamente, la notte 31 gennaio-1.° febbraio, si aprì una nuova bocca di efflusso lavico sulla stessa spaccatura del 5 luglio 1895, ma un poco più in alto e più ad est, cioè tra la base della nuova cupola lavica 1895-96 e il piede del gran cono vesuviano, come dirò meglio più avanti.

La lava fluita da questa nuova bocca si diresse lentamente a sud, tra il Cimone (bocche del 1858) e il nuovo conetto lavico 1895-96. Prima della sera del 2 la colata raggiunse, con una larghezza di 40 a 50 metri, la rotabile che conduce alla stazione inferiore della Funicolare, ricoprendo circa 100 metri di detta strada. Verso la metà del mese le lave cominciarono a fluire anche verso nord, in direzione degli Atrii, diminuendo proporzionatamente dalla parte opposta ossia verso sud, finchè negli ultimi giorni del mese le lave erano insignificanti a sud e più vive ed estese a nord.

Nel mese l'attività del cratere fu sempre debole o mediocre, e predominarono le esplosioni vulcaniane con molta cenere, che nei giorni 24 e 25 si raccolse in quantità alla stazione inferiore della Funicolare e venne portata dal vento fino presso a Resina. Nei giorni 13, 14, 18, 19 osservai da Napoli alte colonne intermittenti di fumo nerastro (esplosioni vulcaniane).

Marzo. — Il giorno 3 marzo visitai le lave e trovai che esse sgorgavano con molta tranquillità dalla nuova bocca 1.° febbraio, dilagando un po' in tutte le direzioni tra la nuova cupola lavica 1895-96 e il piede del gran cono vesuviano. La vera bocca d'emmissione era ricoperta da lava solidificata a forma di vôlta e le nuove lave, dopo percorso un certo tratto nascoste sotto le lave precedenti, venivano alla luce da diverse pseudobocche. La colata più

importante discendeva a nord verso gli Atrii; a sud esisteva soltanto una piccola corrente di 3 a 4 m. di larghezza. Queste lave camminavano molto lentamente non solo perchè molto pastose, ma anche perchè il terreno non offriva sensibile pendenza. Anzi in alcuni punti esse risalivano lentamente il pendìo del monte, respingendo davanti a se il grosso strato di lapilli, di cui quello è ricoperto, senza alterarli sensibilmente; ossia la lava non procedeva per azione della gravità, ma come pasta che lentamente gonfiasse per la espansibilità dei gaz che contiene. Interessante era il formarsi di molti piccoli colaticci dalla parte dove la colata era libera. In un punto del fianco della corrente, prima la lava si gonfiava, formando una grossa sfera, la quale poi, per il peso della parte liquida interna, si allungava, prendeva forma di un cilindro bitorzoluto, infine la crosta si rompeva in basso e fluiva la materia ancora liquida e incandescente.

Là dove le nuove lave avevano ricoperto per un certo tratto quelle del 3 luglio 1895, si notava il contrasto nello stato della loro superficie; essendo le prime a superficie unita, a corde e a mammelloni, in generale ricoperte da sottile patina di splendore sericeo tutta irta di punte, alcune finissime come capelli, altre più grosse racchiudenti cristallini di leucite ben formati; invece le seconde a superficie completamente frammentaria tale da sembrare più un amasso di sassi che una colata. Siccome queste lave sono leucotefriti litologicamente eguali, è chiaro che questa differenza di struttura dipende unicamente dal diverso modo di raffreddamento essendosi le prime distese su un terreno quasi piano; mentre le seconde sono discese da un pendìo molto sensibile.

Vicino alla bocca del 1.° febbraio, nella parte del suolo non ancora ricoperto dalle lave, si vedevano piccole ma numerose spaccature con direzioni irregolari e varie, ma prossime a E-W e a WNW-ESE, dalle quali usciva

poco fumo senza odore sensibile, formato quasi unicamente da vapore acqueo.

Dal 3 al 20 continuò l' emissione mediocre, ma sempre maggiore verso nord che verso sud, con un minimo il giorno 9 e qualche leggero incremento il giorno 11 (nuova colata sotto il Cimone), e dal 14 al 16. Verso la metà del mese (non ho potuto precisare il giorno), qualche ora prima di sera, una forte esplosione avvenne sulle nuove lave presso la bocca del 1.° febbraio; essa fu brevissima, ma abbastanza violenta, sicchè dalla stazione superiore della funicolare videro i pezzi di lava lanciati in aria e sentirono il rumore. Alla stazione inferiore della funicolare non avvertirono nulla. La causa di tale fenomeno fu probabilmente la seguente: le materie gazose contenute nella lava incandescente, chiuse da tutte le parti da una grossa crosta solidificata, raggiunsero un'altissima tensione, e poi improvvisamente squarciarono questa crosta e aprirono nuove pseudo-bocche di efflusso.

Dopo il giorno 21, riprende forza la corrente diretta al Piano delle Ginestre, la quale nella notte del 22-23 appare vivissima, e nel 26 arriva in prossimità alla strada rotabile della Funicolare dove si arresta. Dal 27 al 31 e fino al 2 aprile, due colate mediocri press' a poco eguali discendono una verso nord e l' altra verso sud.

Durante il mese l' attività del cratere fu debole o mediocre, con un minimo nei giorni 8 e 9. Io visitai il cratere nel giorno 3. Dalle 9^h alle 13^h osservai una diecina di esplosioni deboli, di carattere vulcaniano cioè con fumo bigio-oscuro, cenere e piccoli pezzi di lava. Verso le ore 15, quando io era alla cima, il cratere stette per qualche ora calmo; cioè dava solo fumo abbondante, senza esplosioni e neppure rumori. Le esplosioni di cenere presero maggiore forza nei giorni 16 e 17; ma dal 18 al 21 il cratere ricominciò a lanciare anche scorie incandescenti, sicchè di notte apparivano alla cima chiarori più o meno deboli o mediocri (giorno 21).

Aprile. — Nei giorni 3, 4 e 5 nuove rifuse ingrandirono le lave a nord, verso gli Atrii; la più forte emissione avvenne il 4. Contemporaneamente le lave si spegnevano a sud. Dal 7 al 22 l'efflusso delle lave è sempre debole o al più mediocre, con due minimi verso il 7 e verso il 19. Il 23 cominciano nuove rifuse a nord, verso gli Atrii; continua l'incremento nei giorni seguenti e, la sera del 27, la colata principale, che appare vivissima fin da Napoli, dopo avere attraversato tutta la parte superiore della Vetrana e essere giunta fino alla base del Somma, discende a ridosso del M. Canteroni fin quasi all'altezza del Cancello della Funicolare; intanto un ramo minore si dirige a nord, sugli Atrii. Il 28 la colata della Vetrana è ancora molto viva; e il 29 e 30 un po' meno.

Il cratere, che negli ultimi di marzo dava esplosioni abbastanza forti con molta cenere, nei primi d'aprile diminuisce di attività. Nelle notti del 10, del 22 e del 23 [1] osservo da Napoli vivi chiarori alla cima dovuti a esplosioni stromboliane con scorie incandescenti. Dal 27 al 30 sono frequenti e abbastanza forti le esplosioni di carattere vulcaniano che dejettano molta cenere.

Maggio. — Nella prima quindicina continua sempre abbondante l'emissione della lava diretta verso la Vetrana, e di notte appariva molto viva specialmente nei giorni 3, 8, 9 e 14. Intanto le lave si erano spente totalmente a sud. Il giorno 16 visitai l'apparato eruttivo e trovai che le lave venivano alla luce da due pseudobocche principali, situate a nord della bocca del 1.° febbraio, e discendevano nella Vetrana. Le nuove lave si erano avanzate notevolmente anche ad est, verso il gran cono vesuviano, giungendo fino al grande masso di cui ho parlato in altre mie note [2]; ed è interessante ricordare i fenomeni

[1] Dall'11 al 20 fui assente da Napoli.

[2] *Notizie vesuviane luglio-dic. 1895*, p. 6 e *La presente fase eruttiva del Vesuvio* in *Natura e Arte*, an. 1896, p. 757.

presentati dalla lava in vicinanza a questo gran masso. Essa lo aveva circondato totalmente, e si era alzata per circa un metro da tutte le parti al di sopra di esso, ma non l'avea ricoperto. In altre parole si era formato una specie di pozzo nel cui interno si trovava la gran pietra. Anche lateralmente la lava circondante era venuta solo in pochi punti a contatto col masso, ma in generale si era consolidata rimanendo per alcuni decimetri discosta dal masso stesso. Intanto il calore della lava aveva fatto screpolare la pietra compattissima del masso in maniera che da essa si staccavano con tutta facilità tante fette alcune grosse e altre sottili, sempre però superficiali. Le lave vicine alle bocche d'efflusso erano a superficie unita.

La sera del 17 la colata principale giungeva ancora fino al piede del M. Somma; ma già cominciava a decrescere, raggiungendo un minimo nei giorni 19 e 20. Ma nel 21 una nuova larga e rapida corrente di lava si diresse a sud, verso il Piano delle Ginestre e la notte 21-22 raggiunse e ricoprì parte della strada rotabile della funicolare. Nel 25 un'altra potente rifusa formò verso sud una nuova colata, che nel 26 ricoprì la strada rotabile della Funicolare un poco più ad ovest della corrente del 22. Mentre l'efflusso persisteva abbondante verso sud, non cessava totalmente verso nord, ma era diminuito.

Il giorno 27 visitai le lave e trovai che la colata principale era discesa verso il Piano delle Ginestre per circa 250 metri al di sotto della strada della Funicolare e quindi aveva una lunghezza totale di un chilometro e un quarto circa. Essa, appena oltrepassato il Cimone, formava una vera cascata di fuoco veramente imponente, sotto la quale procedeva con una velocità non minore di 2 a 3 metri al minuto. Presentava superficie frammentaria e camminava entro due argini di scorie simili alle morene laterali d'un ghiacciaio. La colata diretta verso gli Atrii era meno forte, ma abbastanza bene alimentata.

L' efflusso lavico continuò abbondante fino al 31 però sempre alquanto minore che nei giorni 25-27, in cui si ebbe il massimo del mese.

Al cratere centrale osservai chiarori intermittenti mediocri le sere del 10, 21, 22, 24-28; ma in generale predominarono le esplosioni vulcaniane le quali furono forti, dejettando molta cenere e pezzi di lave vecchie solidificate il 13 e 15, il 21, il 25-27 e specialmente il 30 e 31. Negli ultimi giorni del mese qualche volta i boati del cratere si sentirono fino alla stazione inferiore della Funicolare e fino all' Osservatorio. Nel giorno 31 una pietra del peso di chilogr. 4,120 venne lanciata da una violentissima esplosione, fin presso la stazione superiore della Funicolare. Durante questi giorni precipitò nel cratere un grosso pezzo dell' orlo del cratere del 1891 dalla parte di NE.

Il giorno 16 visitai il cratere. Mentre salivo il vulcano da Resina, osservai che erano frequenti le esplosioni deboli o mediocri con fumo bigio-oscuro e denso, che formava, alzandosi, una massa a cavalfiore. Verso le ore 13 quando giunsi al cratere le esplosioni erano debolissime.

Giugno. — Dopo un leggero decremento nell' emissione lavica, si verificò un nuovo notevole incremento nei giorni 3 e 4. Una colata scese verso il Piano delle Ginestre, e, dopo avere ricoperto una porzione della strada rotabile della Funicolare, fluì ad oriente della corrente dello scorso mese, prolungandosi in basso più di quest' ultima, e ricoprendo porzione della strada mulattiera detta delle Fave. L' emissione lavica durò abbondante per parecchi giorni, ma la colata principale poco si estendeva in lunghezza perchè diverse piccole colate si staccarono da essa verso ovest, specialmente nella notte 7-8.

Il giorno 14 visitai le lave e osservai con tutta evidenza che la differenza fra la forma frammentaria e quella a superficie unita dipende principalmente dal pendio su cui scorrono; poichè vidi che la stessa lava in alto, presso

il Cimone, dove camminava quasi in piano, era a superficie unita, invece in basso, sotto la rotabile della Funicolare, dove il terreno è in sensibile pendio, era a superficie frammentaria.

L' efflusso continuò mediocremente abbondante per tutto il mese e sempre più sensibile verso sud che verso nord: notai qualche leggero decremento il 15, 16 e 25 e incrementi il 21, 22, 23 e 26.

Nei primi giorni il dinamismo del cratere era molto forte, sebbene un po' minore che nel 30 e 31 maggio. Nella notte 3-4 la cenere venne portata dai venti fino a Resina, e nel giorno 4 i boati si sentivano alla stazione inferiore della Funicolare; dove gli impiegati avvertirono una leggera scossa di terremoto la mattina del 13 verso $1^h,15^m$. Io visitai il cratere nel giorno 14, e lo trovai in attività vulcaniana soltanto mediocre: verso le 14^h fece qualche esplosione abbastanza forte in cui lanciò pietre fino all'esterno; poi per qualche ora diede solo deboli e rare esplosioni di cenere; però a brevi intervalli si sentivano rumori dovuti a piccole esplosioni che avvenivano in fondo al cratere ma che non si alzavano fino al suo orlo superiore. Durante il mese, in generale le esplosioni furono vulcaniane; solo in poche sere (il 6, il 26 e 29) osservai chiarori alla cima del vulcano.

Luglio. — Le colate dirette verso il Piano delle Ginestre erano ancora abbastanza vive il 1.° luglio, e persistettero fin verso il 24; ma con lento e regolare decremento [1]. Solo verso il 9 osservai qualche nuova piccola diramazione. Il minimo si verificò verso il 17-18. Intanto verso gli Atrii, dove le lave non si erano mai spente

[1] Da notizie gentilmente avute dall'ing. Treiber rilevo che dal 21 maggio al principio di luglio le correnti di lava hanno complessivamente ricoperto circa 750 metri della rotabile della Funicolare, computando le curve di sviluppo; pari a metri 420 in linea retta.

totalmente [1], si affacciarono nuove colate dal 18 al 25, ma sempre di poca importanza. Solo nel 26, e specialmente dal 27 al 29, queste nuove correnti vennero ingrossate da importanti rifuse, e, attraversando tutta l'estensione degli Atrii, giunsero fino alla base del Somma.

Durante la prima quindicina il dinamismo del cratere fu in generale appena mediocre, prevalendo le esplosioni di carattere vulcaniano, sicchè di sera non osservai chiarori [2]. Invece le esplosioni stromboliane di scorie incandescenti predominarono dal 17 al 23; poichè, durante la notte, si vedevano chiarori più o meno sensibili alla cima (specie il 23). Dal 28 al 30 l'attività del cratere aumentò notevolmente con forti esplosioni vulcaniane cioè con fumo carico di ceneri, lapilli e pezzi di lave vecchie. Però le sere del 29 e del 30 osservai pure esplosioni più o meno sensibili di scorie incandescenti.

Agosto. — Dall'1 al 20 perdura l'effiusso della lava verso la Vetrana con aumenti e decrementi poco sensibili: notai decrementi nei giorni 6-7 e 13, e incremento nel 14. Verso sud le lave non sono spente, ma ridotte a colate di poca importanza, alquanto più vive nel 3 e dal 14 al 19. Il massimo del mese si verificò dal 21 al 25 con forti rifuse che rianimano ed estendono le lave verso la Vetrana, mentre quelle verso sud sono spente. Dal 26 al 31 comincia il decremento, tuttavia le lave nella Vetrana appaiono sempre abbastanza vive ed estese fin quasi al piede del Somma.

Al cratere centrale predominarono le esplosioni schiettamente stromboliane. Da Napoli osservai chiarori sul cratere *deboli* le sere dei giorni 1, 2, 3, 16, 18, 22, 31 e

[1] Ivi, la sera del 5, si vedeva qualche colata breve ma abbastanza viva.

[2] Persona degna di fede mi disse di aver veduto qualche alta colonna di materie incandescenti nella notte dal 4 al 5 verso le 2 antimeridiane.

chiarori *più sensibili* le sere 8, 10, 11, 19, 24, 25, 26, 27; infine *forti* la sera del 14 e più ancora in quella del 21. Le esplosioni vulcaniane non mancarono, ma furono di poca importanza durante il mese, meno negli ultimi giorni, e specialmente nel giorno 31. in cui erano violente, accompagnate da boati e da tremiti del suolo avvertiti alla stazione superiore della Funicolare.

Settembre [1] — Dall'1 al 5 le lave verso gli Atrii vanno lentamente decrescendo; ma il 6 si forma una piccola colata nuova, la quale rimane mediocremente attiva fino all'11. Nel 7 scende qualche colata anche in direzione sud, ma di poca importanza. Nel 12 tutte le lave sono quasi ferme, ma il 13 si rianima una delle correnti dirette a nord verso il Somma e continua nei giorni seguenti, ma sempre di mediocre importanza. Nel 21 le lave sono quasi ferme dapertutto; cominciano a rianimarsi nel 25 e nei giorni 27 e 28 subiscono un sensibile incremento dalla parte del Cimone. Intanto le lave verso nord non sono spente ma di poca importanza.

Visitai il cratere nel giorno 3: dava esplosioni frequenti, ma solo deboli o mediocri di carattere vulcaniano ossia con lapilli, cenere abbondante, e senza scorie fluide incandescenti. Le più deboli si esaurivano nell'interno della voragine craterica. Soltanto vicino all'orlo si avvertivano i rumori dei materiali ricadenti sul fondo del cratere. Venni assicurato che il dinamismo del cratere era stato maggiore nei giorni 1 e 2, e che fu pure più forte nei giorni 4, 5, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 27, 29 e 30: ma il *massimo* del mese si verificò dal giorno 13 al 15, nei quali le materie rigettate erano ceneri e pietre solide in maggior quantità, ma insieme anche scorie incandescenti. Nella notte del 13 e 14 i chiarori alla cima erano

[1] Dall'11 al 30 settembre fui assente da Napoli e le notizie per questo periodo mi vennero gentilmente comunicate dal sig. C. Steiner.

molto vivi e le scorie incandescenti giungevano tanto alte da rendersi visibili fino dalla Stazione inferiore della Funicolare. Intanto i boati si sentivano fino all' Osservatorio. Dal 27 al 30 predominarono le dejezioni di cenere, ma non mancarono anche esplosioni di scorie liquide incandescenti.

Ottobre. — Nel giorno 1 le lave sono in diminuzione; nel 2 presentano un incremento effimero presso il Cimone; nel 3 sono di nuovo in diminuzione, per riprendere subito nel 4 con nuove rifuse che formano una colata un poco ad ovest del Cimone, la quale continua abbastanza viva nei giorni seguenti e raggiunge la rotabile della funicolare nel 7. Nel giorno 8 appajono piccole correnti anche ad est del Cimone, mentre quella di ovest non perde di forza nell' 8 e nel 9. Solo nel 10 comincia a rallentare, e va lentamente spegnendosi verso il 15. Intanto una nuova colata si affaccia e poco a poco si estende verso gli Atrii, sicchè dall' 11 al 15 le lave sono più visibili a nord che a sud delle bocche del 1.° febbraio. Invece dal 16 al 19 le lave riprendono a fluire verso sud, dapprima con piccole colate, poi nel 20 e 21, con rifuse più abbondanti, circondano e ricoprono quasi interamente il Cimone. Contemporaneamente (nel 21) le lave aumentano anche verso nord, e nei giorni 22-25 (*massimo del mese*) scendono abbondanti e vivissime nella Vetrana arrivando fin sotto al Cancello della funicolare. Intanto le lave verso il Cimone sono quasi spente. Il 26 e 27 anche le colate della Vetrana sembrano quasi ferme; ma nel 28 ricominciano dalla stessa parte nuove colate, che portano molta lava, ma poco si estendono in lunghezza, perchè si dividono in tante piccole diramazioni ben visibili fino da Napoli nelle notti del 31 e del 1.° novembre. Nel 31 le lave aumentano anche verso sud come si dirà nel mese seguente.

Al cratere centrale nei primi giorni continuano esplosioni mediocri che dejettano di preferenza cenere; però

la notte dal 3 al 4 osservo deboli ma frequenti chiarori che indicano esplosioni di scorie incandescenti. Nel 7 e 8 il dinamismo del cratere è un poco maggiore; nel 9 si sentono piccoli boati fino all'Osservatorio e la sera dello stesso giorno osservo da Napoli frequenti chiarori e, a più lunghi intervalli, forti esplosioni schiettamente stromboliane. Dal 10 al 12 l'attività del cratere diminuisce; dal 13 al 24 l'attività è mediocre, nel 13 e nel 16 lancia pezzi di lave solide; nel 15 e nel 19 piove cenere verso la stazione inferiore della funicolare. Nel 25 le esplosioni sono più forti del solito, e nella sera si vedono chiarori abbastanza vivi come nel giorno 9. Dal 26 al 31 predominarono le esplosioni con ceneri e lapilli.

Novembre. — Nei primi otto giorni le lave sono sempre molto estese e vive nella Vetrana, ma, nello stesso tempo, una forte corrente, cominciata il 31 ottobre, discende con sensibile velocità verso sud, e, nel 1.° novembre, invade la rotabile della funicolare, danneggiando la linea telefonica e bruciando alcuni pali; e nei giorni 2 e 3 si estende per altri 200 m. circa nel Piano delle Ginestre. Nei giorni 7 e 8 questa lava accenna ad un leggero decremento, ma nuove rifuse la rianimano e allargano maggiormente dal 10 all'11. L'efflusso lavico dura ancora abbondante da ambedue le parti fino al 14. Dal 15 al 17 si verifica un sensibile decremento, ma nel 18 comincia una nuova colata forte verso nord, e altra meno importante verso sud. L'efflusso verso nord si mantiene abbondante, con poche variazioni, fino al 24, e la colata principale attraversa la parte superiore della Vetrana e giunge alla base del Somma. Queste lave continuano meno vive dal 25 al 30 con un leggero incremento nel 29. Invece verso sud, dopo il 22, cominciano a diminuire e verso il 29 sono spente.

Nei giorni 5 e 6 il cratere mandava abbondanti sbuffi di cenere, che venivano portati dal vento verso SW.

Queste esplosioni con cenere continuarono nei giorni seguenti; ma la sera dell'8 apparirono alla cima frequenti chiarori dovuti ad esplosioni con scorie incandescenti. Nel giorno 11 salii alla cima del Vesuvio e trovai che sul fondo del cratere esistevano due bocche vicine tra loro, un poco eccentriche verso ovest, le quali davano esplosioni, ma di diversa natura; cioè una di esse lanciava denso fumo carico di ceneri e di lapilli (esplosioni vulcaniane) e l'altra getti di scorie incandescenti con poco fumo e senza cenere. Nella mattina le esplosioni erano deboli ma dopo mezzogiorno si fecero abbastanza violente e quelle più forti lanciavano le scorie incandescenti fino ad una cinquantina di metri sopra l'orlo del cratere. Quelle deboli erano più frequenti, succedendosi a intervalli di 30 a 60 secondi. Tutte erano accompagnate da rumori forti e prolungati.

La sera dell'11 si vedevano da Napoli chiarori abbastanza vivi e prolungati. Conformemente a queste mie osservazioni, anche gli impiegati della funicolare notarono che nei giorni 19 e 22 il cratere lanciava contemporaneamente cenere, pietre solide e pezzi di lava fluida incandescente. Negli altri giorni, dal 12 al 27, predominarono gli sbuffi di cenere accompagnati da pietre solide specialmente nei giorni 18 e 23. Il dinamismo del cratere diminuì alquanto dal 28 al 30.

Dicembre. — Dall'1 al 12 non si verifica niente di notevole nell'emissione della lava, la quale continua a fluire con variazioni di poca importanza, verso la Vetrana. Nel 13 una piccola colata si dirige a sud-est, verso il piede del gran cono vesuviano, e nella mattina del 14 una corrente più importante comincia a fluire in direzione del Piano delle Ginestre. Essa rinforza nel 15 e continua nei giorni seguenti, ma fino al 26 poco si avanza, perchè manda diverse piccole diramazioni, che ne sminuiscono la portata: dal 27 al 29 presenta un sensibile incremento e rag-

giunge in due punti la rotabile della funicolare, arrestandosi però in prossimità di essa. Intanto piccole correnti continuano a fluire per tutte il mese anche verso il nord, con qualche debole incremento verso il 27 e il 29.

Il cratere centrale diede esplosioni mediocri e ad intervalli piuttosto lunghi (spesso di $^1/_2$ ora ad 1 ora) nei giorni 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 23, 26, 28, 31; fu meno attivo nei giorni 17, 20, 22, 24, 25, 27; invece molto attivo, specialmente con violente esplosioni di ceneri, nei giorni 6 (verso sera), 7, 8, 15, 16, 18, 19, 29 e 30. Nei giorni 16 e 18 i rombi erano sensibili fino alla stazione inferiore della funicolare, dove nella notte 29 al 30 si avvertirono anche tremiti del suolo in coincidenza delle eruzioni. Da Napoli osservai chiarori abbastanza vivi nelle sere dell'8 e del 15 e meno sensibili la sera del 12.

Forma e stato del cratere. — Nella mia gita del 14 giugno 1897 osservai che il cratere di sprofondamento del luglio 1895[1] era ancora molto profondo, e che la sua bocca superiore si era sensibilmente ingrandita pei ripetuti franamenti del suo orlo (vedi sopra notizie del maggio). Del conetto del 1894-95[2] più non rimaneva in piedi che qual-

[1] Mercalli, *Notizie vesuviane luglio-dicembre 1895*, p. 22-24.

[2] Il prof. P. Franco (*Il meccanismo delle eruz. e l'influenza della Luna*, pag. 5-6) insiste nel sostenere che questo conetto franato il 3 luglio 1895 cominciò a formarsi nel 1893, e cita la testimonianza del dott. Matteucci ma non a proposito; poichè questi, dando relazione d'una sua visita al Vesuvio nel novembre 1893, afferma che la voragine craterica si manteneva circa 200 metri profonda, come io l'aveva vista nel novembre 1892 e nel marzo 1893 (Matteucci, *Due parole sull' attuale dinamica del Vesuvio* (*1893*) pag. 4 e G. Mercalli, *Notizie vesuviane* (*1892-93*) pag. 2 e 7); e lo stesso dott. Matteucci in altro lavoro (*Die Vulcanische Thätigkeit des Vesuvs während des I. 1894*) traccia in una tavola la forma del cratere del Vesuvio in diverse epoche, e nella figura relativa al *gennaio 1894* lo rappresenta come una voragine profonda circa 200 metri come nel 1892-93. Dunque il dott. Matteucci conviene perfet-

che residuo insignificante; e all' orlo del cratere verso est, nord e ovest continuava il distacco di falde detritiche; solamente a sud e sud-est rimaneva salda quella parte del riempimento craterico anteriore al 3 luglio 1895 formata dalle lave in massa effluite nel maggio 1895. Nel settembre trovai che la profondità del cratere di sprofondamento era sensibilmente diminuita ossia ridotta a un centinaio di metri e l' imbuto si era notevolmente ristretto nella sua parte inferiore, ossia presso il fondo, per l' accumulamento dei materiali franati da' suoi fianchi e per le dejezioni eruttive ricadute sul suo interno. Nella mia gita dell' 11 novembre trovai che la profondità di nuovo era aumentata. Nel giugno esisteva una sola bocca sul fondo del cratere, invece nel novembre ne vidi due (vedi sopra pag. 24).

Quanto all' attività del cratere, poco ho da aggiungere a quanto scrissi in proposito nelle mie *Notizie vesuviane pel 1896* (pag. 15), poichè essa si mantenne press' a poco uguale durante il 1897. Però in generale il dinamismo del

mente con me nell' ammettere che nel cratere di sprofondamento del giugno 1891 non esisteva nessun cono eruttivo interno *fino a tutto il gennaio 1894*, e neppure fino a quest'epoca era diminuita per riempimento la profondità craterica. Questo riempimento cominciò nel febbraio 1894, subito dopo cessata l' emissione laterale della lava nell' Atrio del cavallo (Matteucci, *La fine dell' eruzione vesuviana 1891-94*, pag. 4 e Mercalli, *Notizie vesuviane pel 1894*, pag. 91). Dal febbraio all' agosto 1894 le scorie accumulate nel cratere dalle esplosioni stromboliane più volte si accumularono a forma di cono intorno alla bocca eruttiva, ma sempre questo cono franò interamente; sicchè io al 17 giugno 1894 e il dott. Matteucci al 21 agosto abbiamo trovato il cratere per circa ²/₃ riempito ma col fondo piano. Solamente il conetto, che io e il dott. Matteucci abbiamo osservato in novembre 1894 (e che poteva avere cominciato a formarsi tra l' agosto e l' ottobre), andò sempre aumentando d' altezza fino al 3 luglio 1895, non ostante franamenti parziali della sua cima che veniva presto rifatta (Mercalli, *Notizie vesuviane gennaio-giugno 1895*, fig. 1-4). Dunque il prof. Franco è in errore insistendo a riferire la nascita del conetto in discorso al 1893.

cratere fu in quest' ultimo anno alquanto maggiore che nel precedente, e le esplosioni vulcaniane con molta cenere predominarono su quelle schiettamente stromboliane, come sopra si è visto alle seguenti date: febbraio 24 e 25, marzo 30 e 31, aprile 27-30, maggio 21, 30 e 31 (!), giugno 3-4, luglio 28-30, agosto 31, settembre 13-15, ottobre 25, novebre 18 e 23, dicembre 6, 16 e 18. Invece esplosioni stromboliane di qualche importanza segnalai solamente alle date: gennaio 14, marzo 21, aprile 10, 22-23, luglio 23, agosto 14 e 21, settembre notte 13-14, ottobre 9 e 25, novembre 19 e 22, dicembre 8 e 15.

Le spaccature esistenti presso la cima del Vesuvio verso ovest, nel così detto Piano delle Fumarole, furono attive anche durante il 1897, però meno che nei due anni precedenti [1]. Nella mia gita del 14 giugno constatai che la spaccatura maggiore, che è quella diretta WSW, si era alquanto allargata nella sua parte più alta: e nella gita 3 settembre trovai questa stessa spaccatura meno attiva; il fumo esciva non molto abbondante quasi inodoro o con odore di acido solfidrico.

Apparato eruttivo eccentrico. — Come dissi sopra (notizie febbraio), le bocche del 5 luglio 1895, dopo avere emesso lava per quasi 19 mesi senza interruzione, si chiusero definitivamente negli ultimi giorni del gennaio 1897. Su queste bocche si formò un conetto di lava in massa ossia una cupola lavica di circa 65 metri di altezza [2] (vedi figura). La bocca del 1.° febbraio 1897 si aprì sulla stessa spaccatura del 5 luglio, ma più vicino alla base del gran cono vesuviano, ossia circa 200 metri più ad est e 30 o

[1] Vedi: *Notizie vesuviane luglio-dicembre 1895*, p. 22 e quelle *pel 1896*, pag. 16.

[2] G. Mercalli, *Notizie vesuviane pel 1896*, pag. 17. Da osservazioni fatte col teodolite dall'Ing. Treiber risulta che la parte più alta di questo conetto è ad 812 m. sul livello del mare, cioè 13 m. sopra il piazzale della Stazione inferiore della funicolare.

40 metri più in alto. Nelle mie precedenti pubblicazioni[1] già avevo fatto notare che ad oriente e più a monte delle bocche del 5 luglio il suolo in diversi punti era tutto sconnesso e sconvolto, e che presso l' estremo lembo della lava del 3 luglio 1895 esistevano numerose fumarole di vapore acqueo, proveniente non dalla lava stessa ma dal-



Il nuovo conetto laterale del Vesuvio sorto sopra le bocche del 5 luglio 1895 — visto da sud, poco sotto la stazione inferiore della Funicolare (11 novembre 1897). — Alla base sud del conetto si vede il fumo delle lave fluenti provenienti dalle bocche del 1.° febbrajo 1897. (Fot. dell'A.).

l' interno del monte. Orbene proprio in questa località, dove esistevano tali fumarole, venne alla luce la lava nella notte 31 gennaio-1.° febbraio 1897. Il che dimostra che il punto d' efflusso lavico del 1.° febbraio è una nuova bocca ma non una nuova spaccatura. Evidentemente quando la lava, accumulata per 65 metri sopra le bocche del 5 lu-

[1] G. Mercalli, *Notizie vesuv. del luglio-dic. 1895* pag. 9.

glio, opposero un ostacolo insuperabile all' uscita di nuovo magma fluido, questo trovò un efflusso più facile dalla parte più bassa della spaccatura rimasta tuttavia scoperta. Questa emigrazione delle bocche d' efflusso dal basso in alto fa supporre che la saldatura della spaccatura laterale sia definitivamente cominciata nella sua parte più bassa [1].

La spaccatura del 3 luglio, cioè la parte alta dell'apparato eruttivo eccentrico della presente eruzione, continuò ad essere molto attiva durante tutto il 1897 [2].

Dal 1.° febbraio fino al 31 dicembre 1897 le lave continuarono a fluire ora più ora meno abbondanti della nuova bocca ora descritta, e, accumulandosi tra il conetto lavico del 1895-96 e il piede del gran cono vesuviano costruirono una collina irregolarissima e a base larghissima rispetto all' altezza. Questa collina in principio di ottobre già aveva superato di alcuni metri l' altezza della cupola lavica 1895-96, sicchè a quest' epoca cominciò a rendersi di nuovo visibile fin da Napoli il punto di emissione delle lave. Queste verso sud si alzarono fino a ricoprire interamente le bocche del 1858 (Cimone) e in quantità anche maggiore si accumularono verso nord ossia su gli Atrii.

Napoli, gennaio 1898.

[1] È risaputo che, quando si apre una spaccatura al principio d' una eruzione eccentrica, i punti d' efflusso emigrano invece dall' alto in basso, come avvenne anche nell'eruzione attuale dal 3 al 5 luglio 1895. E a questo proposito voglio aggiungere una notizia a quelle già da me riferite. (*Notizie vesuviane luglio-dicembre 1895*, p. 8-9). Seppi dal sig. C. Steiner che egli verso sera del 4 luglio 1895, ossia *almeno 15 ore prima dell' apertura delle bocche del 5 luglio*, passando vicino al luogo dove queste si dovevano aprire, aveva avvertito tremiti del suolo e osservato spacchi nel terreno.

[2] Un interessante studio sulle fumarole stabilite su questa spaccatura venne fatto nel 1897 dal dott. Matteucci, il quale vi trovò il selenio, il fluoro (in gran quantità) l'jodio e il bromo.

G. Mercalli. — I terremoti della Calabria meridionale e del Messinese. — Saggio di una monografia sismica regionale [1].

Il lavoro è diviso in tre parti. La prima contiene una cronistoria ragionata e criticamente documentata di tutti i terremoti sentiti nella regione calabro-messinese dal 1169 al presente. Per dare un'idea delle pazienti ricerche fatte dall' A. per la compilazione di questo catalogo sismico, basti dire che, per il solo periodo 1783-1786, raccolse da documenti inediti o rari notizie di circa 500 scosse da aggiungere alle 1186 già note ai sismologi per le pubblicazioni del Vivenzio e del Pignatari (pag. 111).

Nella seconda parte l' A. fa uno studio speciale dei più importanti periodi sismici Calabro-messinesi e specialmente di quello cominciato il 5 febbraio 1783, per il quale ricerca coi metodi della sismologia moderna i centri e le aree isosismiche delle scosse principali, che riduce a sette. Fra i documenti inediti che l' A. pubblica a questo riguardo, è degno di nota una lettera scritta dal Ministro di Messina al Viceré di Palermo *poche ore* dopo la prima grande scossa del 5 febbraio (pag. 95).

[1] Pubblicata nelle Memorie della *Società Italiana delle Scienze* (detta dei XL), Serie III, t. XI. pag. 154 in 4.° con 2 tav. Roma, Tipografia della R. Accademia dei Lincei.

Ma la parte più intesessante e del tutto originale è la terza, che tratta dei recenti terremoti cominciati il 16 novembre 1894. L'A., che visitò Messina e tutti i paesi che soffrirono danni per quei terremoti, fa una analisi minuta degli effetti dinamici da lui osservati e delle copiose notizie raccolte sul luogo. Ricerca l'origine delle scosse e viene alla conclusione che esse provennero da due epicentri, cioè uno nel mare di Palmi, e l'altro sul versante occidentale dell'Aspromonte fra Sta Cristina e Delianova.

Le principali conclusioni generali a cui giunge l'A., dietro la sintesi dei fatti esposti in questa monografia, sono i seguenti:

1.° In generale i terremoti calabro-messinesi formano periodi *lunghi e a più massimi* (pagine 83, 110, 114, 115).

2.° I grandi danni cagionati dai terremoti calabresi del 1783 sono dovuti non solo alla violenza delle scosse, ma specialmente alla loro grande durata (2 minuti e più) e alla natura franosa e cedevole dei terreni terziarî e quaternarî (pag. 111).

3.° Le scosse disastrose del 1638, del 1783, del 1894 ecc. furono precedute da scosse minori *preparatorie* e da altri fenomeni precursori (pag. 84, 110, 116).

4.° Tutti i grandi terremoti della Calabria meridionale e del messinese sono *corentocentrici*, e indipendenti dai focolari vulcanici dell'Etna e delle Eolie, non che dai centri sismici della Sicilia meridionale e occidentale e da quelli della Calabria Citra (pag. 5, 110, 143).

5.° I terremoti proprii della regione Calabro-Messinese si possono riferire a circa 18 centri sismici diversi (pag. 144).

6.° La sismicità relativa è maggiore per la Piana e per la Stretta di Catanzaro, minore, invece, pel versante Ionio e per le isole Eolie (pag. 146-147).

7.° Quanto alle cause dei terremoti studiati, l'A. ri-

tiene *insufficiente* a spiegarli il dislocamento tectonico dovuto ai bradisismi, i quali concorrerebbero soltanto come cause occasionali a iniziare taluni periodi sismici; invece ammette come cause immediate delle scosse: *a*) masse d'acqua che passano istantaneamente allo stato di vapore; *b*) spostamenti e injezioni laccolitiche o plutoniche di magma lavici; *c*) scoscendimenti sotterranei. Infine l'A. propone di chiamare i terremoti calabro-messinesi *intervulcanici,* avuto riguardo alla loro ubicazione e alle loro cause.

La Memoria è preceduta da una completa bibliografia sismica della regione studiata, ed è accompagnata da due tavole litografiche che illustrano i fenomeni esposti e discussi.

G. Agamennone. — Il terremoto dell'India del 12 giugno 1897 [1].

Circa un quarto d'ora dopo il mezzogiorno, cominciarono ad essere perturbati gli strumenti di gran numero d'Osservatorî italiani, e la perturbazione raggiunse in breve proporzioni veramente straordinarie e non cessò che lungo tempo appresso. Perturbazioni analoghe avvennero ugualmente nella maggior parte dei magnetografi ed in altri delicati strumenti disseminati qua e là in Europa.

Il fatto che il movimento passò inavvertito alle persone in Europa [2] ed il genere stesso della registrazione sismica, da parte degli strumenti, stavano a provare che doveva trattarsi d'un terremoto disastroso avvenuto in lontane contrade. Il giorno appresso, infatti, si seppe dai giornali politici che un violentissimo terremoto era stato sentito a Calcutta nel pomeriggio del 12 giugno. Notizie

[1] Un riassunto di questa relazione è stato già pubblicato nei *Rend. della R. Acc. dei Lincei* di Roma, serie 5.ª, vol. VII, p. 265, seduta del 1.° maggio 1898.

[2] Veramente, nella relazione dell'Osservatorio di Livorno si afferma che alcune persone in quiete avvertirono dei fremiti verso le $12^h \, {}^1/_4$ ed il direttore dell'Osservatorio di Spinea di Mestre asserisce di avere, lui stesso, avvertita la scossa nel momento che tutti i sismografi la registravano. Di più pare che anche a Catania la scossa sia stata avvertita da qualche persona.

più particolareggiate si conobbero poco a poco più tardi dai giornali scientifici [1].

In attesa delle relazioni complete che certamente non mancheranno di essere pubblicate di qui a qualche tempo sopra questo avvenimento sismico di straordinaria importanza, credo utile di far conoscere fin da ora alcuni dati che potranno essere per il momento interessanti, e che per la maggior parte son tratti da uno studio preliminare del D.r Oldham, direttore del servizio geologico dell'India, il quale si propone di studiare questo terremoto in modo particolareggiato, in seguito alle numerose relazioni che si sono raccolte da tutte le parti in risposta ad apposite circolari.

[1] T. D. La Touche, *The Calcutta Earthquake*, Giornale inglese *Nature*, Vol. 56, n. 1447 (22 luglio 1897), p. 273.

Id. *The late Earthquake in India*, idem, n. 1454 (9 sett. 1897), p. 444.

A tre notizie si trovano nello stesso giornale ne' seguenti numeri: Vol. 56, n. 1442 (17 giugno), p. 160; n. 1443 (24 giugno), p. 182; n. 1446 (15 luglio), p. 252; n. 1455 (16 sett.), p. 471; Vol. 57, n. 1464 (18 nov. 1897), p. 59.

Le tremblement de terre du 12 Juin dans l'Inde, Giornale *Cosmos* di Parigi, n. 650 (10 luglio 1897), p. 34.

Le tremblement de terre de l'Inde de 12 Juin 1897, Idem, n. 663 (9 ott. 1897), p. 451.

W. De Fonvielle, *Le tremblement de terre observé en Europe*, Idem, p. 453.

In quest' ultima Nota si parla delle osservazioni fatte a Edimburgo, Rocca di Papa e Padova, ma vi si trova un gran numero d'inesattezze, sopratutto in ciò che concerne i dati orari.

M. Baratta, *Il grande terremoto indiano del 12 giugno 1897*, Boll. della Soc. Geogr. Ital. fasc. VIII, 1897. Vi si trovano compendiate buona parte delle notizie riportate ne' primi numeri dei giornali *Nature* e *Cosmos* e vi sono riprodotte le osservazioni fatte col microsismografo di Padova, non che alcuni cenni sul terremoto di Cachar del 1869.

A Cancani, *I pendoli orizzontali del R. Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa*, ed il terremoto indiano del 12 giugno 1897, Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. III, (1897) pag. 235.

Area macrosismica. — Sembra che i danni siano limitati alla parte centrale ed occidentale dell'Assam ed a quasi tutto il Bengala propriamente detto, e sopratutto al confine coll'Assam; vale a dire entro la vasta zona giacente sul versante meridionale dell' Imalaia ed estendentesi al sud fino al golfo del Bengala. A quanto si sa finora, i limiti delle località più o meno danneggiate sono: **Dhubri** (26° 2'; 90° 0') e **Darjeeling** (lat. 27° 5' N; long. 88° 15' EGreenw.), verso il NW; **Purneah** o **Pournea** (25° 50'; 87° 30') e sembra anche **Patna** (25° 36'; 85° 14') verso l'W; **Calcutta** (22° 34'; 88° 20') [1] e **Balasor** (21° 29'; 86° 57') verso il SW; **Dacca** (23° 43'; 90° 24') verso il S; **Jorhat** (26° 45'; 94° 10') verso l'ENE; **Nowgong** (26° 20'; 92° 40') **Gauhati** (26° 5'; 91° 40') e **Mangaldai** (26° 25'; 92° 0') verso il NE; **Goalpara** (26° 10'; 90° 35') e **Barpeta** (26° 20'; 91° 0') verso il N.

Per quanto imperfette siano le attuali conoscenze circa le vere dimensioni e la forma dell'area macrosismica, non si può far a meno di restare meravigliati fin da ora dinanzi all'enorme estensione dell'area entro cui il terremoto ha prodotto le sue devastazioni. Ed in vero, si trova una distanza di circa 900 Km. da Jorhat a Patna in direzione E-W e di circa 600 da Darjeeling a Balasor in direzione press'a poco trasversale.

Epicentro ed ipocentro. — Sembra che la forza distruttiva abbia toccato il suo massimo a **Shillong** [2], **Cherrapunji** o **Cheerapoonjee** o **Cherra Punji** (25° 20'; 91° 40') a sud e presso il monte **Khasi** o **Kasia**, e **Teura**

[1] Soffersero più o meno anche **Chandernagor** e **Hooghly** situate da 30 a 40 Km. al N di Calcutta, e così pure **Bardwan** a 125 Km NW e **Raniganj** o **Ranigaudsch** a 175 Km. pure NW da Calcutta.

[2] **Chillong** in francese. Questa località non si trova segnata nell'atlante dello Stieler, nel foglio alla scala di 1 : 7500000; ma non dovrebb'essere forse discosta dal monte **Schillong** P^{k} (25° 40'; 91° 55') alto 1970 metri.

o **Tura** (25° 30'; 90° 10') presso il monte **Garo**[1]. Però, aggiunge il D.r Oldham, le prime relazioni furono esagerate in ciò che si riferisce ai danni, i quali furono senza dubbio assai serî, ma non eccezionalmente grandi. In una Nota preliminare del Prof. Omori, incaricato espressamente dal Governo Giapponese di recarsi sui luoghi del disastro a studiarvi il terremoto, si asserisce pure che nonostante la grande estensione dell'area colpita, la scossa non fu estremamente violenta[2], e ciò viene attribuito dall'autore alla grande profondità a cui ha agito il focolare sismico, la quale non dev'essere stata minore di 20 miglia, stando alla diminuzione assai graduale dell'intensità del movimento tutt'all'intorno dell'epicentro. Anche l'Omori riconosce che la scossa è stata più forte a **Shillong** ed a **Cherrapunji** ed opina che l'epicentro si trovi nei monti **Garo** e **Khasi**, vale a dire all'W o al NW di quello del gran terremoto di **Cachar** del 1869[3].

Per farsi un'idea della violenza della scossa a **Shillong**, località assai prossima all'epicentro, basti sapere, dice il D.r Oldham, che in un sismometro ivi installato fin dal 1882 e consistente in una serie di cilindri di varie dimensioni, il più grande dei quali aveva un diametro di $22^{cm}\,{}^1/_2$ ed

[1] Anche **Mymensing,** a circa 100 Km. N da Dacca, sembra abbia assai sofferto.

A **Shiastaganj,** a 250 Km. N da Chittagong, si sprofondò tutto d'un pezzo l'ufficio postale.

[2] Anche nella lettera ricevuta dal signor La Touche proprio da **Shillong,** in data del 23 luglio, si dice che veramente si ebbero poche vittime. Ve ne furono alcune a **Goalpara** ed una sola a **Dhubri.**

[3] **Cachar** è uno dei distretti dell'Assam e precisamente quello a SE, a confine col Manipur.

Per questo terremoto da consultare la relazione del D.r Oldham: *Notice of some of the Secondary Effects of the Earthquake of 10th January 1869 in Cachar, with Remarks by R. Mallet. The Quarterly Journal of the Geological Society,* vol. XXVIII, parte 3a, p. 255-270, Londra 1872.

un'altezza di 30^{cm}, tutti i cilindri sono stati rovesciati verso NW. D'appresso la formola d'Omori, il cilindro di maggior stabilità non sarebbe potuto cadere se non in seguito ad un'oscillazione di $18^{cm}\,{}^1/_2$ d'ampiezza totale, nell'ipotesi che siasi ripetuta 60 volte al minuto [1].

Cause probabili del terremoto. — In quanto alla causa del terremoto, nella Nota del Signor La Touche è espressa l'opinione ch'essa debba ricercarsi nel movimento avvenuto lungo una faglia che passando pel versante meridionale dei monti **Garo** e **Khasi** va fino a Cachar all'E, fino al di là del Bramahputra. Il D.r Oldham crede ad una possibile connessione tra questo terremoto ed il sollevamento continuo dell'Imalaia. Infine, il Prof. Omori ritiene che l'origine della commozione sismica debba ricercarsi nella subitanea frattura di strati, a grande profondità, causata da una iniezione di vapori o di gas entro le fessure esistenti nella crosta terrestre.

Se ciò fosse, l'epicentro dovrebbe essere ben altrimenti che un punto. Comunque sia, io riterrò, in una prima approssimazione, che l'epicentro abbia la posizione geografica seguente:

lat. 25° N; long. 91° E Greenw.

ciò che corrisponderebbe ad un punto situato precisamente a sud dei monti Garo e Khasi sopra citati.

Per quanto questa posizione possa essere sbagliata, potrà tuttavia esserci di qualche giovamento nel dedurre alcune conclusioni, tenuto conto dell'estensione enorme a

[1] Da calcoli fatti dall'Omori sul rovesciamento d'oggetti, risulterebbe per Shillong un'accelerazione di circa 8 piedi per secondo, ciò che implicherebbe un movimento (amplitudine totale) di circa $12^{cm}\,{}^1/_2$ nell'ipotesi che il periodo di vibrazione fosse di un secondo.

cui si è propagato il terremoto, estensione paragonabile a quella del celebre terremoto di Lisbona del 1755.

Estensione del terremoto. — Uscendo fuori dalla zona macrosismica, troviamo che la scossa fu meno violenta a **Silchar** e **Manipur** situate rispettivamente a soli circa 200 e 300 Km. E dal presunto epicentro, **Kohima** a circa 350 Km. in direzione ENE, **Sibsogar** e **Dibrugarh** a 400 e 450 Km. verso NE, **Katmandou**[1] (27° 40'; 85° 20') a più di 600 Km. verso NW. Verso il N parrebbe che la catena dell' Imalaia abbia servito a smorzare la violenza della scossa, poichè in tale direzione non sono citate località assai danneggiate a distanze neppure superiori ai 200 Km. Nelle restanti direzioni, invece, troviamo che la scossa si è conservata potente a distanze ben maggiori; come starebbero a dimostrarlo le località danneggiate: **Darjeeling** a circa 350 Km. verso NW dal presunto epicentro, **Purneah** e **Patna** rispettivamente a 350 e 600 Km. verso occidente, **Calcutta** e **Balasor** rispettivamente a circa 400 e 600 Km. verso il SW.

Passando ora alle località le più lontane conosciute, ove il movimento fu più o meno leggermente sentito, troviamo: **Akyab** (20° 9'; 92° 53'), **Magwe** (20° 10'; 95° 0') e pare anche **Pegu** (17° 20'; 96° 30') in Birmania, rispettivamente a 600 e 1000 Km. verso SSE; **Mogot** o **Mogout** o **Mogok**? (22° 50'; 96° 20') pure in Birmania, a circa 600 Km. verso l' ESE; **Lassa** o **Lahassa** o **Lha' sa** (29° 39'; 91° 3') a circa 500 Km. verso N; **Dharmsala** o **Dharmsaleh** o **Oharmsaleh** (29° 50'; 81° 45') a più di 1100 Km. e **Simla** (31° 6'; 77° 10'), **Panipat** (29° 25'; 77° 0') e **Dehli** (28° 39'; 76° 54') a circa 1600 Km. in direzione NW; **Agra** (27° 10'; 78° 3') e **Ajmere** (26° 28'; 74° 40') rispettivamente a 1300

[1] In questa località ed a **Gnatong**, sulla frontiera del **Sikkim** e del **Tibet**, la scossa fu ancora assai intensa per far cadere qualche fumajuolo.

e 1600 Km. verso WNW; **Mont Abou** o **Mont Abu** (24° 50'; 72° 50') e **Ahemdabad** (23° 10'; 71° 50) a circa 1800 e 1900 Km. verso W; **Ellichpore** o **Ellichpur** (21° 15'; 77° 30') nel Berat e **Surat** (21° 12'; 72° 49') rispettivamente a 1500 e 1900 Km. in direzione WSW [1]; **Masulipatam** (16° 9'; 81° 9') e pare anche **Madras** (13° 6'; 80° 18'), situate rispettivamente a 1500 e 1800 Km. verso SW.

Dalla considerazione dunque dei limiti estremi, ove la scossa arrivò a farsi sentire leggermente, vien anche fuori il fatto che la propagazione si è effettuata in minor misura verso l'E e verso il N in accordo con ciò che avevamo già trovato considerando le località più o meno danneggiate. Sarà importante di vedere se nelle relazioni complete, che tra poco saranno pubblicate, questo fatto sussisterà ancora in base alle notizie certamente più numerose ed esatte di cui si potrà disporre.

Stando ai limiti da noi riportati, se ne conclude che la larghezza dell'intera area scossa è più di 2200 Km. da **Dibrugarh** a **Madras** in direzione NW-SE e più di 2500 Km. da **Simla** a **Pegu** in direzione press'a poco trasversale. Non si andrà quindi molto lontani dal vero col ritenere che tutta l'area scossa, in base ai dati finora conosciuti, sia racchiusa da un cerchio di 1200 Km. di raggio, ciò che darebbe una superficie di circa $4\,{}^1/_2$ milioni di Km. quadrati [2]. Il centro di questo cerchio, affinchè potesse

[1] Sembra che il movimento sia passato inosservato a **Bombay** (18° 56'; 72° 50'), a quasi 2000 Km. dall'epicentro; ma è stato sufficiente per porre in oscillazione gli apparecchi a registrazione fotografica di quell'Osservatorio magnetico. Il principio della perturbazione comincia a $4^h 4\text{-}5^m$ pom. (t. m. l.) corrispondente perciò a $12^h 12^m 45^s - 12^h 13^m 45^s$ (t. m. E. C.).

[2] Per quanto questa cifra sembri enorme, è a ricordare tuttavia ch'essa non rappresenta neppur la centesima parte dell'intera superficie del nostro globo, la quale, come si sa, è di circa 510 milioni di Km. quadrati.

racchiudere tutte le località estreme da noi citate, dovrebbe cadere press' a poco alla lat. di 22° ed alla long. di 85°, vale a dire a circa 700 Km. SW dal presunto epicentro e precisamente fuori dell'area macrosismica o almeno verso il confine della medesima, ciò che appunto proverebbe la maggiore propagazione del moto verso l'occidente in confronto dell'oriente, come già sopra è stato notato.

G. Agamennone. — Eco in Europa del terremoto indiano del 12 giugno 1897.

In una mia Nota precedente [1] ho già fatto conoscere le principali particolarità dell'importantissimo fenomeno sismico avvenuto nell'India nel pomeriggio del 12 giugno 1897, e tra esse in modo speciale la posizione dell'epicentro, l'importanza ed i limiti dei danni e l'estensione infine di tutta la regione posta più o meno sensibilmente in movimento.

Nella presente relazione mi propongo di discutere le numerose osservazioni fatte in tale occasione in Europa e specialmente in Italia, osservazioni che sono state già tutte integralmente pubblicate nel *Boll. della Soc. Sism. Ital.*, vol. III (1897), terremoti, pag. 249-293 [2].

Quanto alle citazioni dei varî autori che già hanno scritto sull'argomento, rimando alla bibliografia che figura nel principio della mia precedente Nota, testè ricordata.

[1] *Il terremoto dell'India del 12 giugno 1897*, Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. IV (1898), pag. 33.

[2] Un riassunio della presente relazione si trova già pubblicato nei Rend. della R. Acc. dei Lincei di Roma, seduta del 1.° maggio 1898, sotto il titolo: G. Agamennone, *Il terremoto dell'India del 12 giugno 1897 registrato in Europa.*

Durata della scossa nell'India e principali fasi delle perturbazioni registrate in Europa.

Il sig. La Touche dice che la scossa durò due minuti a Shillong, località abbastanza prossima all'epicentro, e da 4 a 10 minuti a Calcutta, secondo i varî relatori e probabilmente non meno di 6. [1] Anche volendo accettare quest'ultimo valore, d'altronde notevolissimo, esso non potrebbe in ogni caso render ragione dell'enorme durata che ha avuta la perturbazione in Europa, massime in alcuni strumenti italiani che sono rimasti agitati per più ore di seguito.

La perturbazione manifestatasi in Europa, verso le 12^h17^m, ha presentato diverse fasi. Stando alle osservazioni di *Roma*, tre massimi secondarî d'intensità crescente sarebbero avvenuti verso le $12^h19^m50^s$, $12^h21^m15^s$, e $12^h22^m\,{}^1/_2$ e potrebbero stare in relazione con un'altra segnalazione isolata ottenutasi dagli strumenti di *Firenze* a $12^h21^m37^s$ e da quelli di *Livorno* a 12^h22^m; con i massimi riscontrati nelle curve magnetiche di *Utrecht* e *Pietroburgo*, rispettivamente a 12^h19^m e 12^h22^m; con i massimi registrati a *Pavia* a $12^h19^m30^s$, $12^h21^m38^s$, $12^h23^m10^s$, (mass. ass.) e $12^h23^m46^s$; con i massimi del sismometrografo d'*Ischia* tra $12^h19^m\,{}^1/_2$ e $12^h21^m\,{}^1/_2$ e con il massimo, a $12^h21^m\,{}^1/_2$ circa, sul livello geodinamico E-W della stessa località; con il massimo delle $12^h21^m3^s$ nel sismometrografo di *Portici;* con le grandissime escursioni infine che si notano sul diagramma di *Padova* tra $12^h18^m\,{}^1/_2$ e $12^h24^m\,{}^1/_2$.

Due altri massimi abbastanza notevoli si manifestano a *Roma*, l'uno verso le 12^h27-28^m, l'altro ancora più spiccato verso le $12^h31^m\,{}^1/_2$.

[1] Stando alla 1.ª relazione del *Cosmos*, N. 663, la scossa non durò a Calcutta che 3-4 minuti.

Essi evidentemente s'accordano con un'altra segnalazione isolata ottenutasi dagli strumenti di *Livorno* alle 12^h29^m e 12^h31^m e con un rinforzo verificatosi nell'oscillazione di quel tromometro tra le 12^h27^m e 12^h29^m; con parecchi massimi pronunciati, tra le 12^h27^m e 12^h33^m, nel grande sismometrografo di *Rocca di Papa;* con i due massimi delle $12^h28^m2^s$ e $12^h31^m5^s$ del sismometrografo di *Pavia;* con altro massimo assai notevole, alle $12^h28^m21^s$, nel sismometrografo di *Portici;* con il massimo che si mostra intorno alle 12^h28^m negli strumenti d'*Ischia;* con due massimi assai spiccati nel diagramma di *Padova,* l'uno verso le 12^h28^m, l'altro verso le 12^h30^m; con il massimo assoluto del grande sismometrografo di *Catania* delle $12^h26^m\,^1/_2$ circa; e si riattaccano probabilmente alle perturbazioni subite dalla bilancia di *Lloyd* di *Wilhelmshawen* tra $12^h26^m\,^1/_2$ e $12^h31^m\,^1/_2$ circa; alla disparizione completa della curva, fin dalle 12^h25^m, nel pendolo orizzontale di *Potsdam;* alle grandi oscillazioni che già si vedono sul pendolo orizzontale di *Shide* alle $12^h29^m10^s$; ed infine al principio della perturbazione nel magnetografo di *Parigi* a $12^h27^m39^s$.

Verso le 12^h40^m, e sembra anche prima nel microsismografo di *Padova,* comincia nei sismometrografi di *Roma* la comparsa delle prime ondulazioni caratteristiche a lento periodo, le quali vanno sempre più crescendo in ampiezza fino a raggiungere il massimo principale verso le $12^h47^m\,^1/_2$, e di altri massimi secondarî intorno alle 12^h51-53^m. Questa fase coincide evidentemente con un rinforzo avvenuto nel tromometro di *Livorno* tra le 12^h46^m e 12^h50^m; con le oscillazioni maggiori riscontrate a *Padova,* pure intorno alle $12^h47^m\,^1/_2$ [1]; ad *Ischia* verso le $12^h47^m\,^1/_2$; a *Rocca di Papa* verso 12^h47-$52^m\,^1/_2$; a *Portici* verso 12^h47-55^m; a *Catania*

[1] Ciò si rileva ancora dalla copia fotografica del diagramma fornito dal microsismografo di Padova, riportata nella Nota del Dott. Baratta.

verso $12^h49^m\,^1/_2$-$54^m\,^1/_2$; con la ripresa del movimento a *Pavia* verso 12^h46^m; con il massimo d'*Edimburgo* a 12^h50^m; col principio della perturbazione nel bifilare a 12^h45^m e colla 2.ª serie d'oscillazioni nel declinometro d'*Utrecht*, col massimo a 12^h55^m; colla disparizione della curva del bifilare tra 12^h42-57^m, col massimo sul declinometro a 12^h50^m circa e col fortissimo movimento nella bilancia di *Lloyd* tra 12^h40^m e 13^s a *Wilhelmshawen;* e infine coll'ultima perturbazione sul magnetografo di *Pietroburgo* tra 12^h39^m e 12^h42^m.

Dopo queste, altre fasi ben caratteristiche e comuni a molti Osservatorî non esistono, in modo che il movimento dopo varie vicende si estingue più o meno tardi nei varî strumenti, a seconda della loro sensibilità. La durata della perturbazione è stata di circa $^1/_2$ ora nel magnetografo di *Pietroburgo*, $^3/_4$ d'ora negli strumenti di *Mineo* e nel sismometrografo di *Portici*, 1 ora nel sismometrografo di *Pavia*, $1^h\,^1/_4$ negli strumenti di *Livorno* e nel magnetografo di *Wilhelmshawen*, $1^h\,^1/_2$ nel microsismografo di *Verona*, $1^h\,^3/_4$ (valore minimo) nei sismometrografi di *Roma*, 2^h nel pendolo bifilare d'*Edimburgo*, $2^h\,^1/_4$ nel magnetografo di *Utrecht*, $2^h\,^3/_4$ nei pendoli orizzontali di *Rocca di Papa*, 3^h nel sismometrografo di *Catania*, e finalmente di $3^h\,^3/_4$ nel microsismografo di *Padova*. Stando invece alla relazione d'*Ischia*, la perturbazione sarebbe stata quivi assai più lunga, avendo durato per più di $10\,^1/_2$ ore, e potrebbe forse essere spiegata, secondo quel Direttore, coll'ipotesi di più repliche, avvenute nell'India dopo la grande scossa. Se non che il fatto che queste repliche, ad eccezione forse di una sola, come si dirà fra poco, non pare siano state registrate, nè in Italia nè all'estero, da strumenti per lo meno ugualmente sensibili a quelli d'Ischia, e che già, $1^h\,^3/_4$ dopo iniziatasi la perturbazione, le oscillazioni di quei pendoli orizzontali s'erano ridotte estremamente piccole, tanto da presentare pochi massimi equivalenti ad $^1/_3$

di mm., così non sarebbe improbabile che tale prolungatissima e microscopica agitazione, registrata ad Ischia, non fosse affatto in relazione nè colla grande scossa, nè colle repliche avvenute nell'India. Questo modo di vedere potrebbe acquistare maggior valore facendo notare — come lo fa lo stesso Direttore di quell'Osservatorio, quando riferisce le osservazioni fatte in quest'occasione colla vasca sismica — che in tutta la giornata, prima e dopo il terremoto, esistevano leggiere perturbazioni, dovute a cause esogene, le quali alteravano il tracciato sismico e con esso alle volte si confondevano.

Repliche.

Stando alla relazione del signor La Touche, alla 1.ª grande scossa dell'India, quella che arrecò i danni, tennero dietro da 300 a 400 repliche entro le prime 24 ore, ma tutte meno forti. Da una comunicazione fattaci dal Dott. Oldham, sappiamo soltanto che la grande scossa avvenuta a 12^h7^m (t. m. E. C.) fu seguìta da altre a 14^h44^m, 16^h55^m, 17^h42^m, 22^h9^m, 22^h49^m (pure t. m. E. C.) dello stesso giorno 12, ed a 3^h39^m, 7^h51^m, 17^h49^m del giorno 13, ed a 2^h51^m e 17^h27^m del 14 ecc. È probabile che si tratti delle sole repliche più importanti tra le numerosissime a cui accenna il sig. La Touche.

In base alle durate della perturbazione relative alle varie località, la 1.ª replica, quella delle 14^h44^m, non avrebbe potuto essere stata registrata che nei soli Osservatori di Rocca di Papa, Catania, Padova ed Ischia. In quanto a *Padova*, non si conoscono finora le osservazioni particolareggiate fatte con quel microsismografo, ed in quanto a *Rocca di Papa* sembra doversi escludere che vi sia stata registrata la replica in parola, poichè la perturbazione era già cessata sul pendolo orizzontale diretto N-S a 14^h15^m, e benchè abbia preso fine alle 15^h in quello di-

retto E-W, pure la decrescenza del tracciato vi è stata graduale, senza accenno ad alcun rinforzo. A *Catania* si manifesta sulla componente NE-SW del grande sismometrografo una debole ripresa a $14^h38^m6^s$, specialmente da $14^h47^m36^s$ a $14^h53^m19^s$, in cui si hanno ondulazioni ben distinte, assai piatte e del periodo semplice di $10\,^1/_2$ a 11^s. Nei pendoli orizzontali d'*Ischia*, i soli ancora in moto, le oscillazioni si rendono già evanescenti a partire dalle 14^h, ma continuano, ininterrotte o quasi, per molte altre ore di seguito. Su quello E-W, dopo un gruppetto visibile alle $14^h37\text{-}39^m$, si ha una ripresa a 14^h40^m con un massimo (0,3 mm.) a 14^h45^m e colla fine a 14^h58^m. Sull'altro N-S, dopo tre deboli massimi a 14^h45^m, 14^h48^m, 14^h51^m se ne ha uno di 0,3 mm. a 14^h58^m al quale tengono dietro altri di $^1/_5$ di mm. Nonostante la poca concordanza tra queste indicazioni di Catania e d'Ischia, non sarebbe però affatto impossibile ch'esse si riattaccassero alla replica dell'India delle 14^h44^m.

In quanto alla replica successiva delle 16^h55^m, essa sarebbe già sfuggita a tutti gli Osservatorî, a meno che non si voglia tener conto d'una lievissima perturbazione isolata, che si riscontra a 17^h9^m sulla componente NE-SW del grande sismometrografo di *Catania*. In corrispondenza con quest'ora non si trovano, nei pendoli orizzontali d'*Ischia*, che perturbazioni minime, inferiori perfino a $^1/_{10}$ di mm. e che sono superate, per importanza, da altre precedenti verso $12^h53\text{-}59^m$.

Per le altre repliche, non si avrebbero indicazioni che ad Ischia soltanto, ma colla riserva superiormente fatta.

Periodo oscillatorio delle onde sismiche registrate in Europa.

Passiamo ora ad esaminare il periodo d'oscillazione del suolo, rivelatoci dai varî strumenti nelle differenti fasi della perturbazione.

Dai pendoli orizzontali d' *Ischia* si rileva soltanto che dal principio del diagramma fin verso 12^h26^m si sono avuti moti irregolari ed a breve periodo, e che da 12^h26^m fino a 12^h45^m si ha da fare con oscillazioni più regolari e lente, ma con molte interferenze. Niente di più fornisce la vasca sismica dove fino a 12^h22^m si hanno oscillazioni, pure a breve periodo, e da 12^h22^m a 12^h40^m altre più lente, ma più piccole. A *Rocca di Papa*, il sismometrografo col pendolo di 7 metri non dà che oscillazioni pendolari (circa $2^s\,{}^1/_2$) dal principio fino all'arrivo delle onde lente. Lo stesso avviene nel sismometrografo col pendolo di 15 metri, sul quale si hanno ondulazioni strumentali ($3^s,8$) fino alle 12^h36^m. Anche quei pendoli orizzontali diedero ondulazioni strumentali durante l'intiera perturbazione. Poco di più si apprende dalle indicazioni fornite dal grande sismometrografo di *Catania*, col pendolo di 25 metri. Dal principio fin verso le 12^h26^m, si vedono ondulazioni disturbate quasi tutte dal fenomeno d'interferenza tra il moto strumentale e quello del suolo. Ve n'ha di 3^s, $4^s\,{}^1/_2$ e anche di 5^s. In alcune poche ondulazioni secondarie, che vi si vedono sovrapposte, si è trovato $0^s,8$. Anche tra 12^h26^m e 12^h33^m il periodo varia da 3 a 5^s, ma l'interferenza interviene in minor misura. Da 12^h33^m a $12^h45^m\,{}^1/_2$ le interferenze divengono, invece, notevolissime; soltanto a 12^h35^m circa, si vede un'ondulazione col periodo di 6^s. Nel sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, che si è posto in moto alle $12^h18^m36^s$ e vi è restato fino alle $12^h19^m37^s$, si vedono, su entrambi le componenti, ondulazioni del periodo di $1^s,7$ uguale a quello stesso del pendolo, lungo metri $1\,{}^1/_2$. Dal microsismografo di *Padova* non sappiamo altro che a 12^h17^m cominciarono oscillazioni rapide che provocarono oscillazioni pendolari diventate presto assai ampie. Venendo a *Roma*, dove fortunatamente il registratore a doppia velocità si scaricò una ventina di secondi dopo il principio della perturbazione, nel si-

smometrografo col pendolo di otto metri del sotterraneo, si è trovata fin dal principio del diagramma la mancanza assoluta di onde, aventi un periodo più corto di $^1/_2$ secondo. Dall'ispezione delle ondulazioni, ottenute a grande velocità, parrebbe risultare che da un minimo di $^1/_2$ secondo il periodo è andato poco a poco crescendo fino ad uguagliare quello stesso del pendolo ($2^s,8$) verso le $12^h22^m\,{}^1/_2$. A partire da $12^h31^m\,{}^1/_2$, le ondulazioni mostrano ancor più la tendenza di divenire più lente, il loro periodo elevandosi fino a $3^s,3$. Da tutto ciò che precede si può soltanto, parmi, concludere che le prime onde sismiche registrate in Europa non hanno avuto un periodo oscillatorio semplice più corto di $0,5$-$0^s,8$ [1] come risulta dalle osservazioni di Roma e di Catania, le sole che abbiano qualche valore a tale riguardo ed in special modo quelle di Roma. Sembra poi che il periodo sia divenuto in seguito alquanto più lento, fino a raggiungere forse il valore di 2-3^s, come in special modo è stato detto discutendo le osservazioni di Roma; ma tutto ciò non è affatto ben sicuro ed ha bisogno di conferma.

Una minor discordanza tra i varî Osservatorî si presenta per l'ultima parte dei diagrammi a partire dalle $12^h\,{}^1/_2$ circa, dove si ha da fare con ondulazioni di periodo ben più lungo. Dai pendoli orizzontali d'*Ischia,* vien fuori un periodo variabile irregolarmente dai 6 ai 9^s; dalla vasca sismica un periodo decrescente da $9^s,4$ a $7^s,5$ [2]; dai livelli geodinamici a bolla d'aria, osservati direttamente durante

[1] E malgrado questo periodo, relativamente assai lento, sembra che il movimento sismico siasi reso sensibile a qualche persona in Italia, come ho già avuto occasione di dire nella nota (2) a pag. 33 della mia precedente relazione: *Il terremoto dell' India del 12 giugno 1897*, pubblicata nel volume III di questo stesso Bollettino.

[2] È da notare che la vasca sismica ha rivelate in precedenza, e cioè da 12^h40^m a 12^h45^m, oscillazioni a periodo ben distinto di $16^s,3$ le quali, al dire di quel direttore, s'intravedono pure nei diagrammi dei pendoli orizzontali.

le più ampie ondulazioni, un valore variante da 7ˢ ½ a 10ˢ. A *Rocca di Papa,* da 12ʰ36ᵐ in poi, si hanno ondulazioni di 8ˢ di periodo nel grande sismometrografo di quindici metri, riconoscibili anche in quello di sette metri, ma soltanto intorno alle 12ʰ53ᵐ; mentre i pendoli orizzontali forniscono un periodo uguale al loro proprio, che è di 10ˢ per quello E-W e di 14ˢ per quello N-S. Il sismometrografo di 25 metri di *Catania* fornisce, poco dopo le 12ʰ46ᵐ, ondulazioni di quasi 11ˢ di periodo, il quale va poi diminuendo fino a ridursi a 7ˢ ½.[1] Venendo a *Roma,* dal sismometrografo di 16 metri sulla torre si deduce un periodo di circa 11ˢ per le ondulazioni più ampie, mentre vien fuori un periodo di 10ˢ soltanto dal sismometrografo di otto metri del sotterraneo. In entrambi questi strumenti poi, sembra che il periodo vada diminuendo fino ad arrivare a circa 8ˢ, e ciò in grande accordo con le indicazioni fornite dal grande sismometrografo di Catania e dalla vasca sismica d'Ischia.[2]

Inclinazione massima del suolo prodotta in Europa al passaggio delle onde a lento periodo.

Può tornare anche utile conoscere la grandezza della deviazione apparente della verticale prodotta dal passaggio delle più ampie onde sismiche, a lento periodo, di cui abbiamo testè parlato.

[1] Queste ondulazioni ricompaiono con un periodo di 11ˢ tra le 14ʰ47ᵐ ½ e 14ʰ53ᵐ.

[2] Intorno alle 12ʰ46ᵐ si osservano a *Pavia* varie ondulazioni lente col periodo nettissimo di 30ˢ, probabilmente periodo completo. Questo valore si discosta troppo, in ogni modo, da quelli trovati per tutti gli altri Osservatori e potrebbe solo trovar riscontro con quello di circa 16ˢ registrato in precedenza dalla vasca sismica d'Ischia, cioè soltanto tra 12ʰ40ᵐ e 12ʰ45ᵐ, e con quello di 15ˢ (supposto periodo semplice) che il Milne trova per le ampie onde, registrate dal suo pendolo orizzontale installato a *Shide.*

A *Roma*, dalle indicazioni fornite dai due sismometrografi, l'uno di 8 e l'altro di 16 metri, si ottiene una deviazione angolare di 13-14". Valori assai vicini si ottengono per *Rocca di Papa*, ricavati da diversi strumenti di quell'Osservatorio. Infatti, il Cancani, nella Nota a suo tempo indicata, ha dedotto un angolo di 10" [1] dal sismometrografo col pendolo di 7 metri, di 12" [2] da quello col pendolo di 15 metri, e finalmente di 13" [3] dal pendolo orizzontale diretto N-S. Per *Padova*, basandosi unicamente sulla copia fotografica di quel diagramma, fornito dal microsismografo col pendolo di m. 1 $^1/_2$, riprodotta nella Nota del Dott. Baratta, si trova un valore di circa 17", che deve però riguardarsi piuttosto come un limite massimo. [4]

[1] Questo valore deve ritenersi inferiore al vero, anzitutto perchè si riferisce alla massima ampiezza (2 $^1/_2$ mm.) sulla comp. SE-NW, senza tener conto della corrispondente ampiezza sulla comp. NE-SW, e poi perchè questa fase massima s'ebbe soltanto verso le 12^h53^m, ossia quasi 5 minuti dopo il passaggio delle onde più ampie, registrato concordemente in quasi tutti gli Osservatorî verso le $12^h47^m\,^1/_2$.

[2] Anche questo valore dev' essere un po' inferiore al vero per essere stato calcolato solo in base alla massima ampiezza di 10 mm. sulla componente N-S; ben più piccola (4 mm.) è l'ampiezza corrispondente sulla E-W.

[3] Questo valore vien fuori prendendo in considerazione l'ampiezza massima (55 mm.) che si riscontra sul diagramma verso le $12^h47^m\,^1/_2$, ciò che corrisponderebbe ad una deviazione di $27^{mm}\,^1/_2$ della pennina dalla sua posizione di riposo. Quasi nulla è la corrispondente deviazione nel pendolo diretto E-W.

[4] Questo valore è stato calcolato in base alle massime deviazioni subite dalle due pennine al passaggio delle onde più ampie, avvenuto intorno alle $12^h47^m\,^1/_2$. Queste due deviazioni delle pennine dalla loro posizione di riposo essendo rispettivamente di 5,4 e 8,3 mm. forniscono una risultante di circa 10 mm. che sarebbe la massima escursione del pendolo, nell'ipotesi soltanto che le due deviazioni delle pennine siansi prodotte contemporaneamente. È precisamente da questo valore di 10 mm. che è stata dedotta la deviazione angolare di 17", tenuto conto dell'amplificazione dello strumento che è di circa 1 a 80.

Per *Catania*, dove il grande sismometrografo è formato con un pendolo di 25 metri, si ottiene un valore assai più piccolo e cioè di circa 5" che si deve ritenere come un minimo, per riferirsi il medesimo ad una fase del diagramma più inoltrata, quando cioè le onde più ampie erano già passate negli altri Osservatorî. [1] Ad *Ischia*, stando ai calcoli effettuati dallo stesso direttore, risulta: dai livelli ad acqua una deviazione massima di 1",8; dai livelli a bolla d'aria, osservati direttamente durante il passaggio delle più ampie onde, 5",6; dal sismometrografo, col pendolo di un metro, 9",2; dalla vasca sismica 10",8; ed infine dai pendoli orizzontali un valore di 29",2. Misure troppo incerte verrebbero fuori dalle registrazioni di *Portici* e *Pavia*. Riunendo insieme tutti i precedenti valori, disposti in ordine crescente, si avrà dunque:

Strumenti adoperati	Località	Inclinazione del suolo
Livelli ad acqua	Ischia	1",8
Livelli a bolla d'aria . .	»	5, 6
Sismometrografo . . . . (pendolo = 25 m.)	Catania	5, 0
Sismometrografo . . . . (pendolo = 1 metro)	Ischia	9, 2
Sismometrografo . . . . (pendolo = 7 metri)	Rocca di Papa	10, 0
Vasca sismica	Ischia	10, 8
Sismometrografo . . . . (pendolo = 15 metri)	Rocca di Papa	12, 0

[1] Infatti per Catania l'ampiezza massima delle onde lente raggiunge 14 mm. a $12^h 49^m \frac{1}{2}$ sulla SE-NW, e 16 mm. a $12^h 54^m \frac{1}{2}$ circa sulla NE-SW. E siccome al massimo dell'una componente corrisponde un'ampiezza minima sull'altra, ciò che indica che il pendolo oscillava ellitticamente, così bisogna ritenere che l'elongazione massima delle pennine dalla loro posizione di riposo fosse rispettivamente di 7 ed 8 mm. alle ore sopra indicate. Tenuto conto della lunghezza del pendolo (25 metri) e dell'amplificazione di 1 a $12 \frac{1}{2}$ delle leve, questi valori conducono rispettivamente a 4",6 e 5",3 per l'inclinazione del suolo.

Pendolo orizzontale N-S .	Rocca di Papa	13, 0
Sismometrografo . . . . (pendolo = 8 metri)	Roma	13, 0
Sismometrografo . . . . (pendolo = 16 metri)	»	14, 0
Microsismografo . . . . (pendolo = 1 ½ metro)	Padova	17, 0
Pendoli orizzontali . . . (per.do oscil. di 6s ½ circa)	Ischia	29, 2

Fra tanta diversità di valori è necessario fare qualche riflessione, massime per i pendoli orizzontali ed i livelli geodinamici d'Ischia i quali presentano le più forti differenze, sia tra loro, sia confrontati con gli strumenti degli altri Osservatorî.

Il Prof. Grablovitz, direttore dell'Osservatorio geodinamico d'Ischia, attribuisce l'alto valore (quasi mezzo minuto in arco) dedotto da quei pendoli orizzontali ad effetti d'inerzia, dovuti a moti lenti in senso orizzontale, e tanto più sensibili poichè si ha da fare con istrumenti più esenti d'attriti e resistenze. Contro tale spiegazione s'avrebbe tuttavia da obiettare che i pendoli orizzontali di Rocca di Papa, se non più per lo meno altrettanto sensibili di quelli d'Ischia, hanno fornito un valore assai più piccolo (13") e che si riattacca benissimo con quelli più attendibili forniti, benchè con diversi strumenti, in altri Osservatorî. Di più, è da considerare che un valore ancor più piccolo (5") è stato ottenuto dal sismometrografo di 25 metri di Catania, il quale presenta un periodo oscillatorio non molto diverso da quello dei pendoli orizzontali d'Ischia e, per essere dotato d'una massa di ben 300 Kg., avrebbe pur dovuto presentare gli effetti d'inerzia in una misura ben più elevata [1]. Comunque sia, nell'ipotesi che l'alto va-

[1] Anche il dott. Cancani non dà troppa importanza agli effetti d'inerzia delle masse dei varî strumenti. Ecco come egli si esprime a pag. 239: « Il dubbio che nasce spontaneamente appena si os-

lore desunto dai pendoli orizzontali d'Ischia non sia dovuto a qualche equivoco nel calcolo, è certo non potersi tanto facilmente rendersene ragione, a meno che non si voglia invocare un'interferenza notevolmente grande, che abbia potuto verificarsi tra il movimento ondoso del suolo e quello proprio dello strumento ed imputabile forse in special modo al periodo d'oscillazione di circa 6-7ˢ di quei pendoli orizzontali, periodo precisamente intermedio a quello assai più lento dei pendoli orizzontali di Rocca di Papa e più rapido di quelli spettanti a tutti gli altri strumenti, basati sull'impiego del pendolo verticale. Chi sa che anche per Catania il periodo proprio strumentale (5ˢ) di quel sismometrografo non abbia contribuito a provocare forti interferenze, le quali avrebbero prodotto la massima ampiezza nel diagramma qualche tempo dopo il passaggio delle onde più ampie, registrate negli altri Osservatori.

Per ciò che riguarda, invece, le inclinazioni massime del suolo ricavate dai livelli geodinamici d'Ischia, sia a bolla d'aria sia ad acqua, il Prof. Grablovitz opina ch'esse siano più attendibili, per obbedire questi strumenti fedel-

« serva il diagramma (*del pendolo orizz. N-S*) si è che quelle ampie « oscillazioni possano rappresentare non ondulazioni vere del ter« reno ma oscillazioni proprie del pendolo, provocate bensì dalle « ondulazioni del terreno ma amplificate per effetto di sincronismo. « Se questo dubbio avesse fondamento scemerebbe al certo l'im« portanza del diagramma, ma esso è del tutto da rimuovere poichè « dal confronto dei diagrammi ottenuti nel medesimo osservatorio « (*di Rocca di Papa*) col sismometrografo a pendolo verticale di « m. 15 e coll'altro di m. 7, nei quali sismometrografi è da esclu« dere quasi del tutto l'effetto del sincronismo, perchè le oscilla« zioni sono abbastanza rapidamente spente dagli attriti, ottengo « che l'inclinazione della verticale in corrispondenza alle oscilla« zioni massime corrisponde nella sola comp. N-S a 13" d'arco « nel pendolo orizzontale, a 12" nel pendolo verticale di 15 m. e « a 10" in quello di 7 m., nel quale ultimo le oscillazioni sono cer« tamenle alquanto più spente che negli altri in causa di mag« giori attriti. »

mente alle minime alterazioni dell'orizzontalità. Per conseguenza egli ritiene che l'inclinazione massima del suolo d'Ischia potrebbe essere stata anche inferiore alla minima (1",8) data dai livelli ad acqua Se ciò fosse vero, come spiegare la concordanza abbastanza grande tra i valori ottenuti negli altri Osservatori, nonostante la notevolissima diversità nel periodo oscillatorio dei pendoli, siano essi verticali od orizzontali, il quale da poco più di 1ˢ (microsismografo di Padova) va fino a 14ˢ (pendolo orizzontale di Rocca di Papa)? E si noti che la cifra di circa 12", attorno a cui s'aggirano i differenti valori, s'accorda abbastanza bene con quella di 9",2 ricavata dal sismometrografo, e con quella di 10",8 fornita dalla vasca sismica della stessa Ischia.

Dietro queste considerazioni, mi pare più probabile di dover ricercare la piccolezza dei due valori (1",8 e 5",6), forniti rispettivamente dai livelli ad acqua ed a bolla d'aria d'Ischia, precisamente nella difficoltà che debbono provare questi strumenti a dare una misura esatta dell'inclinazione del suolo, nel tempo stesso che questo continuamente si muove, e ciò a causa della resistenza inevitabile che incontra il liquido a muoversi, sia per viscosità propria, sia per sfregamento contro le pareti interne dei tubi. Tutto ciò sarebbe precisamente in accordo con quanto lo stesso Grablovitz ebbe già ad esporre in proposito anni indietro: « . . . . . In tutti i sistemi pendolari poi, l'inerzia « delle masse è causa di movimenti strumentali più o « meno pregiudizievoli alla fedeltà delle registrazioni. La « livella al contrario è pressochè completamente scevra « d'inerzia; del resto ha la proprietà del pendolo di lun« ghezza pari al suo raggio di curvatura assiale, talchè « quando la durata dell'oscillazione del suolo è alquanto « minore dell'oscillazione strumentale, *la bolla non giunge « ad acquistare la sua nuova posizione d'equilibrio durante « l'intervallo stesso; perciò l'angolo dato dalla livella può « essere inferiore al vero,* e l'osservatore può trarre un

« criterio di tale inferiorità dal periodo delle ondulazioni . . . . .[1] » La vasca sismica, al contrario, dove tali resistenze sono di gran lunga minori, avrebbe fornito un'inclinazione del suolo ben più considerevole ed in migliore accordo appunto con quelle ricavate negli altri Osservatorî. Il Grablovitz è stato forse spinto a riguardare come più vicini al vero i piccoli valori, forniti dai livelli ad acqua ed a bolla d'aria, ed a ripudiare tutti gli altri, per voler dar troppo peso, come vedremo più sotto, alle indicazioni d'una lunga spirale, stando alle quali l'inclinazione massima del suolo sarebbe stata di 1". Escludendo dunque, per le ragioni esposte, i primi tre valori della precedente tabella e così pure l'ultimo, ne rimangono altri otto, i quali sono compresi tra limiti abbastanza ristretti (9",2-17") e sono stati tutti forniti, all'eccezione di quello della vasca sismica, da pendoli verticali di lunghezza variabilissima da 1 fino a 16 metri e dal pendolo orizzontale di Rocca di Papa, il quale corrisponde, in quanto a periodo d'oscillazione, ad un pendolo verticale di ben 196 metri! Facendo la media di questi otto valori si giunge alla cifra di 12",4; di guisa che si può dire che l'inclinazione massima del suolo prodottasi in Italia al passaggio delle onde più ampie è stato d'una dozzina di secondi in arco, valore questo che s'accorderebbe anche sufficientemente con quello (10") trovato ad Edimburgo mediante quel pendolo bifilare.

Ora e velocità di propagazione del terremoto nell'India.

Secondo il Sig. La Touche, le osservazioni più attendibili fatte a Calcutta dànno per il principio del fenomeno $16^h 58^m$ (t. m. l.) corrispondente perciò a $12^h 4^m,6$ circa

[1] *Sulle indicazioni strumentali del terremoto giapponese del 22 marzo 1894.* Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, Vol. III, 2.° sem. pag. 61.

(t. m. E. C.). Da una comunicazione avuta dallo stesso Dott. Oldham, la grande scossa sarebbe, invece, avvenuta a 11^h7^m (t. m. Greenw.) e perciò a 12^h7^m (t. m. E. C.), vale a dire quasi 2 ½ minuti più tardi dell'ora precedente. Infine, due orologi dell'osservatorio d'Adipur s'arrestarono, l'uno a $17^h4^m22^s$ e l'altro a $17^h4^m26^s$; ma non sapendosi in che tempo sono espresse queste due ore, nè la località a cui si riferiscono, non è prudente di prendere in considerazione quest'ultimi due dati.

Confrontando le prime due ore con quella ($12^h12,7$-$13^m,7$) dedotta, per il principio della perturbazione, dal magnetografo di Bombay, [1] si ottiene nel 1.° caso una differenza di 8,1-9^m,1 e nel 2.° caso di 5,7-6^m,7; e tenuto conto che Bombay si trova a circa 2000 Km. dal presunto epicentro, mentre Calcutta ne dista soltanto 400, così risulterebbe per le onde sismiche una velocità media superficiale di 2900-3300 metri al secondo nel 1.° caso e di 4000-4700 nel 2.° caso. Il 1.° di questi valori s'accorderebbe bene con quello di circa 3000 che il Dott. Oldham ha calcolato in via provvisoria, basandosi sopra alcuni dati orarî soltanto, presi a caso tra quelli che sembrano essere i più esatti. Questa grande velocità spiegherebbe il fatto che i giornali locali credettero che il movimento si fosse sentito simultaneamente in tutto il nord e l'est dell'India.

Velocità delle prime onde sismiche arrivate in Europa.

Attendendo il risultato dei calcoli definitivi che tanto il Dott. Oldham quanto altri faranno, per conoscere il più esattamente possibile la rapidità del movimento attraverso tutta l'area colpita, non credo inutile di dare intanto anche un'idea della velocità colla quale le onde sismiche si sono propagate fino in Europa. A tale scopo riporto

[1] Vedi la nota (1) a pag. 39 della mia Nota: *Il terremoto dell'India ecc.* pubblicata nel precedente Vol. III.

nel seguente quadro i migliori dati orarî relativi al principio della perturbazione osservata in Europa, con accanto le distanze delle varie località dal presunto epicentro. Nell'ultima colonna si trovano le velocità medie e superficiali che si ottengono dal confronto delle ore riportate con quelle due di Calcutta prese in considerazione.

DISTANZE dal presunto epicentro	LOCALITÀ	ORE (t. m. E. C.)	VELOCITÀ in Km. al secondo in base alla 1.ª ora di Calcutta	2.ª ora di Calcutta
Km. 400	Calcutta	12h 4m,6	—	—
		» 7, 0	—	—
5980	Pietroburgo (Pawlowsk)	» 17, 0	Km. 8,0	Km. 9,3
7020	Potsdam	» 17, 0	8,9	11,0
7150	*Catania	» 17, 4	8,8	10,8
7150	Portici	» 17, 9	8,5	10,3
7170	Mineo	» 16, 0	9,9	12,5
7170	*Ischia	» 17, 2	9,0	11,1
7220	Spinea	» 18, 6	8,1	9,8
7240	*Padova.	» 17, 0	9,2	11,4
7250	Velletri	» 17, 0	9,2	11,4
7250	*Rocca di Papa	» 17, 5	8,9	10,9
7260	*Roma.	» 17, 1	9,2	11,3
7310	Firenze.	» 18, 0	8,6	10,5
7330	Wilhelmshaven	» 18, 9	8,1	9,7
7390	Livorno	» 17, 0	9,4	11,6
7440	Pavia.	» 18, 2	8,6	10,5
7560	Utrecht.	» 17, 0	9,6	11,9
7700	Grenoble. . . .	» 19, 1	8,4	10,1
7840	Parigi . . . . . (Parc St. Maur)	» 27, 6	5,4	6,0
7970	Edimburgo . .	» 18, 0	9,4	11,5
		Media. . . .	8,3	10,6

La prima cosa che colpisce è l'alto valore della velocità, che vien fuori concordemente da quasi tutte le località, anche basandosi sull'ora più bassa di Calcutta. Le piccole differenze, che si osservano, possono dipendere sia dalla diversa sensibilità e qualità degli strumenti adoperati, sia anche da qualche incertezza nella determinazione dell'ora, specie negli apparecchi a registrazione fotografica, ove la carta si muove, come si sa, con velocità oraria insufficiente, e per le località ove fa difetto una rigorosa conoscenza del tempo campione. La più grande divergenza si osserva per Parigi; essa è dovuta assai probabilmente alla poca sensibilità di quel magnetografo in confronto degli altri, in modo che lo strumento non ha dato segno di perturbazione che quando questa era già andata notevolmente crescendo. Questo modo di vedere sarebbe confermato dal fatto che mentre nel fotogramma di Parigi la perturbazione è quasi microscopica e di brevissima durata, in quelli della Russia, dell'Olanda e della Germania è assai meglio visibile e più prolungata. Lasciando in disparte i valori che, per una ragione od un'altra, possono presentare qualche incertezza, e prendendo in considerazione quelli che offrono maggiore garanzia di esattezza, e sono i cinque forniti dalle località segnate con asterisco, si ottiene una velocità media di quasi 9 Km. al secondo basandosi sulla 1.ª ora di Calcutta e di 11 Km. sulla 2.ª ora, quella precisamente comunicataci dal Dott. Oldham. Così che nell'incertezza in cui ancora siamo per riguardo alla vera ora del fenomeno all'epicentro, si può dire in una prima approssimazione che le onde sismiche, le più veloci, le quali hanno per le prime perturbato gli strumenti più delicati d'Europa, si sono propagate con una velocità di circa 10 Km. al secondo. Questa velocità potrebbe essere anche alquanto superiore alla vera nel caso che dette onde, invece di propagarsi alla superficie terrestre secondo un arco di circolo massimo, come appunto ne' nostri calcoli

abbiamo supposto, siansi realmente trasmesse in linea retta entro la massa stessa del globo terrestre, dall'epicentro fino alle varie località. Anche volendo prendere in considerazione la località la più lontana, qual'è Edimburgo, che si trova alla distanza di 7970 Km. circa dall'epicentro, contata sopra il circolo massimo, e perciò alla distanza di circa 7490 dallo stesso in linea retta (la lunghezza appunto della corda), la velocità di 9,4-11,5 Km. che abbiamo di sopra trovata per Edimburgo, si ridurrebbe soltanto a 8,8-10,6, quando si supponga la propagazione farsi lungo la corda.[1] Come si vede, la differenza è veramente piccola, la velocità non essendosi per tal fatto abbassata neppure per un decimo del valore primitivo.

Può essere utile far notare che questa velocità d'una diecina di Km. al secondo è quasi identica a quella che è risultata per le onde sismiche le più veloci, che perturbarono il microsismografo di Padova in occasione di due forti terremoti scoppiati recentemente nell'Asia M. ad una distanza di circa 1600 Km. da Padova.[2]

Ad una cifra ancora assai più elevata si giungerebbe se invece di prendere come punto di partenza le ore di Calcutta, si volesse prendere in considerazione quella dedotta dal magnetografo di Bombay ($12^h12,7$-$13^m,7$) situato a quasi 2000 Km. dal presunto epicentro.

[1] In tale ipotesi, le onde sismiche sarebbero passate alla massima distanza di circa 1200 Km. al di sotto della superficie terrestre, la quale profondità costituisce quasi $^1/_5$ del raggio del globo.

[2] G. Agamennone, *Vitesse de propagation du trembl. de terre d'Aïdin (Asie M.) du 19 août 1895*. Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für phys. Erdkunde, herausgegeben von Prof. Dott. G. Gerland, III Bd., 3 Heft, s. 541, Leipzig 1898.

Id. *Sulla velocità di propagazione del terremoto d'Aidin (Asia M.) del 19 agosto 1895*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Serie 5.ª, V. III, 1.° sem., p. 67; seduta del 6 febbraio 1898.

Id. *Vitesse de propagation du trembl. de terre d'Amed (Asie M.) du 16 avril 1896*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. II. (1896), pag. 233.

Questa discrepanza mi sembra troppo grande, per potere essere attribuita all'incerta posizione dello stesso epicentro, e forse bisognerà ricercarne la vera causa sia nella poca esattezza della determinazione dell'ora sul fotogramma, per il fatto che la carta fotografica si svolge, probabilmente, con una velocità troppo tenue, sia nella poca sensibilità dell'apparecchio il quale forse non è stato visibilmente perturbato che al sopraggiungere di una fase già inoltrata e abbastanza forte del movimento, precisamente come è stato già notato per Parigi. Nel caso che, per le ragioni esposte, l'ora di Bombay sia veramente troppo tardiva, anche di pochi minuti, egli è naturale che questa causa di errore ha avuto per effetto di diminuire la velocità, che è stata calcolata in base alle sole ore di Bombay e di Calcutta, e d'altra parte di aumentare la velocità calcolata in base alle ore degli Osservatorî d'Europa, assumendo come punto di partenza l'ora di Bombay. Ma ripeto, luce intera sarà fatta, senza dubbio, su questo punto e su altre questioni che vi si riattaccano, dalle relazioni definitive che si stanno facendo dal Dott. Oldham e dal Prof. Omori e probabilmente da altri ancora, che si propongono di studiare in modo completo il terremoto in questione.

Velocità delle più ampie ondulazioni del suolo arrivate in Europa.

Sarà bene ora di formarci anche un'idea della velocità colla quale si propagarono fino in Europa le onde sismiche, caratterizzate d'un lento periodo d'oscillazione, e precisamente quelle che hanno costituita la fase massima in tutte le località, e che sono state già oggetto di studio per ciò che riguarda il loro periodo oscillatorio e l'inclinazione del suolo da esse prodotta. Nel seguente prospetto figurano tutte quelle località, con la loro rispettiva distanza dall'epicentro, per le quali si è potuta sta-

bilire con sufficiente esattezza l'ora del passaggio di dette onde. Nell'ultima colonna si trovano le velocità medie e superficiali, quali sono state ottenute dal confronto colle due solite ore di Calcutta:

DISTANZE dal presunto epicentro	LOCALITÀ	ORE (t. m. E. C.)	VELOCITÀ in Km. al secondo in base alla 1.ª ora di Calcutta	VELOCITÀ in Km. al secondo in base alla 2.ª ora di Calcutta
Km. 400	Calcutta	$12^h\ 4^m,6$	—	—
		» 7, 0	—	—
5980	Pietroburgo . .	» 40, 5 [1]	Km. 2,59	Km. 2,78
7150	Catania	» 49, 5 [2]	2,51	2,65
7150	Portici	» 48, 8 [3]	2,55	2,69
7170	*Ischia	» 47, 5	2,63	2,78
7240	*Padova.	» 47, 5	2,66	2,81
7250	*Rocca di Papa	» 47, 5	2,66	2,82
7260	*Roma.	» 47, 5	2,67	2,82
7330	Wilhelmshaven	» 50, 4 [4]	2,52	2,66
7440	Pavia.	» 47, 5 [5]	2,73	2,90
7560	Utrecht.	» 55, 0 [6]	2,37	2,49
7970	Edimburgo . .	» 50, 0	2,78	2,93
		Media. . . .	2,61	2,76

[1] È la media dell'ora del principio ($12^h 39^m$) e della fine ($12^h 42^m$) della 2.ª perturbazione su quel magnetografo.

[2] È l'ora del massimo sulla componente SE-NW del grande sismometrografo.

[3] È l'ora della massima ampiezza sulla componente S-N; non si conosce l'ora del massimo sull'altra E-W.

[4] È la fase massima della 2.ª perturbazione nel declinometro.

[5] È press'a poco la media dell'ora ($12^h 45^m 43^s$) a cui hanno luogo le ondulazioni lente sulla componente N-S, e l'ora ($12^h 49^m 23^s$) a cui le medesime cominciano, assai più piccole, sull'altra comp. E-W.

[6] È il massimo della 2.ª perturbazione nel declinometro.

A causa appunto della velocità assai minore di questa specie di onde, si vede che l'incertezza di circa 2 $^{1}/_{2}$ minuti, esistente nell'ora di Calcutta, si fa ora poco sentire sul risultato, tanto che prendendo per punto di partenza o l'una o l'altra delle due ore di Calcutta, la velocità oscilla entro limiti ristrettissimi e cioè da Km. 2,6 a 2,8. Il risultato non cambia sensibilmente se si prendono in considerazione le sole quattro località, contrassegnate con asterisco, per le quali il passaggio delle onde più ampie è stato assai più distinto. Possiamo dunque ritenere in cifra tonda che la velocità colla quale si sono propagate le più ampie ondulazioni del suolo, caratterizzate d'un lento periodo oscillatorio, è stato di circa 2,7 chilometri, vale a dire quattro volte circa più piccola di quella relativa alle prime onde sismiche, che si resero sensibili negli strumenti registratori.

Metodo per calcolare la distanza dell'epicentro d'un terremoto d'origine ignota.

Questo rapporto (circa 1 a 4) tra le due velocitá è, come si vede, troppo diverso da quello (circa 1 a 2) che passa tra le onde *trasversali* e *longitudinali* contemplate nella teoria dell'elasticità de' corpi solidi indefiniti le quali, secondo il Wertheim, potevano rinvenirsi anche ne' fenomeni sismici e che il Cancani dapprima, ed il Grablovitz di poi, credettero d'aver realmente riscontrate in alcuni terremoti. Anzi, questa credenza è stata così profonda che il Grablovitz non si è peritato di voler calcolare per molti terremoti lontani e d'origine ignota, registrati ad Ischia, la distanza del loro epicentro dal luogo d'osservazione. È noto il tentativo infruttuoso già da lui fatto relativamente al terremoto Giapponese del 22 marzo 1894, dove il calcolo fu appunto basato sulle velocità di Km. 5 e 2,5, già proposte dal Cancani, come confacienti rispettivamente

alle onde *longitudinali* e *trasversali* della teoria. [1] È noto pure come, in seguito ai dubbi ripetutamente emessi da noi sulla veridicità della concezione del Wertheim, dubbi basati su determinazioni abbastanza esatte di alcuni terremoti, si è dovuto riconoscere infine che le onde a lento periodo e che marciano con minor velocità, non possono essere quelle stesse *trasversali* considerate dal Wertheim. [2] Le prime sembrano, invece, consistere in vere ondulazioni del suolo, che si propagano alla superficie terrestre con una velocità tutta loro propria e forse in nessuna relazione con quella delle onde longitudinali.

Messo così in disparte il supposto principio teorico, che si era creduto un momento dover legare le due diverse velocità delle onde sismiche registrate dai moderni strumenti, non rimaneva che determinare empiricamente, in base a indicazioni ottenute da terremoti d'origine nota, quale potesse essere il rapporto tra le due velocità, per giungere alla soluzione dell'importantissimo problema di calcolare la distanza dell'epicentro d'un dato terremoto. [3]

[1] G. Grablovitz, *Sulle indicazioni strumentali del terremoto giapponese del 22 marzo 1894.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª, Vol. III, 2.° sem., p. 161: seduta del 15 luglio 1894.

G. Agamennone, *Sulla variazione della velocità di propagazione dei terremoti attribuita alle onde trasversali e longitudinali.* Idem p. 401; seduta del 16 dicembre 1894.

G. Grablovitz, *Sui terremoti giapponesi del 22 marzo 1894.* Id. Vol. IV, 1.° sem., p. 376; seduta del 5 maggio 1895.

[2] Rimando su ciò alle conclusioni da me tratte verso la fine dello studio sulla velocità del terremoto d'Aidin, già citato a p. 59

[3] Dette v e v' rispettivamente le velocità delle due specie di onde e t l'intervallo di tempo che decorre tra l'apparizione delle une e delle altre, la distanza D dell'epicentro dal luogo d'osservazione è data da

$$D = \frac{vv'}{v - v'} t.$$

Detta poi T'' l'ora d'arrivo della 1.ª specie d'onde, quelle più veloci, e T' l'ora d'arrivo dell'altra specie d'onde, caratterizzate

È così che il Grablovitz volendo ripetere un consimile tentativo per il terremoto indiano del 12 giugno 1897, e basandosi sopra una velocità di Km. 7,5 al secondo [1] per le onde più veloci, e di soli Km. 2,5 per quelle caratteristiche a lento periodo, ciò che dà una differenza di velocità di 300 Km. al minuto, giunse a trovare per l'epicentro una distanza di circa 8500 Km. da Ischia, invece della vera che è di circa 7200. La differenza può essere giustificata, secondo l'autore, da una modificazione nell'apprezzamento dell'ingresso delle onde a lento periodo. Siccome detto ingresso è avvenuto verso le $12^h 45^m$ negli strumenti d'Ischia, e cioè 38 minuti dopo il principio del diagramma, ne consegue che per far disparire la differenza in questione bisognerebbe ridurre quest'intervallo di tempo a soli 32 minuti, ossia ammettendo l'ingresso delle onde lente a $12^h 39^m$, ciò che si è realmente potuto osservare in altri Osservatorî, come a Roma ed a Padova. [2] Se non che, v'è qui da fare una riflessione importante.

da una minor velocità di propagazione, l'ora H del fenomeno all'epicentro può essere calcolata pure facilmente mediante la formola

$$H = \frac{vT - v'T'}{v - v'}.$$

[1] In un calcolo della distanza dell'epicentro, fatto recentemente dal prof. A. Riccò nella Memoria dal titolo: *Grande sismometrografo dell'Osservatorio di Catania*, pubblicata nel Vol. X, Serie 4.ª degli Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, è stato invece mantenuto l'antico valore di Km. 5, già proposto dal Cancani per le onde longitudinali; e ciò nonostante il risultato ottenuto sarebbe stato esattissimo.

[2] A questo proposito bisogna riflettere all'enorme difficoltà che s'incontra nel riconoscere sui diagrammi il principio delle onde a lento periodo le quali essendo ordinariamente estremamente piatte sono mascherate dalla persistenza delle onde precedenti d'altra natura. Tutto ciò fa sì che si potrebbe sbagliare anche di molti e molti minuti nell'apprezzamento dell'ingresso di dette onde ed errare perciò di molto nel calcolo che si vuol fare della distanza

Noi abbiam visto che la velocità delle più ampie onde, a lento periodo, avvenute verso le 12^h47^m ½, è stato di circa 2,6-2,8 Km.; per conseguenza la velocità delle onde lente, comparse assai prima della fase massima, e cioè verso le 12^h39^m, dovrebbe oscillare, sempre per l'incertezza dell'ora di Calcutta, da 3,3 a 3,5 Km. Orbene, in base a questa velocità di circa 3,4 Km. al secondo, spettante alle prime onde lente, resesi visibili sui diagrammi verso le 12^h39^m, ed a quella di circa 10 Km. spettante alle prime onde sismiche, che abbiam visto perturbare gli strumenti verso le 12^h17^m — ciò che corrisponderebbe ad una velocità di circa 200 Km. al minuto per le prime e di circa 600 Km. per le seconde, con una differenza di velocità di ben 400 Km. al minuto — si arriverebbe, pur ammettendo l'intervallo di 32 minuti, ad una distanza di quasi 10000 Km. dell'epicentro da Ischia! Ed il valore di questa distanza sarebbe ancora aumentato, se nel calcolo si fosse introdotto l'intervallo di 38 minuti, quale fu osservato ad Ischia, e quale fu utilizzato appunto dal Grablovitz. Tuttociò non può fare a meno di far nascere serî dubbi circa i risultati fin qui ottenuti col metodo sopra indicato, sia esso basato sulla primitiva concezione teorica del Wertheim, circa la natura delle due specie d'onde sismiche dotate di velocità l'una doppia dell'altra, sia sopra i dati empirici adottati ultimamente dal Grablovitz e non più appoggiati ad un principio teorico, e cioè che la velocità delle onde a lento periodo sia di 150 Km. e quella delle onde longitudinali sia tripla, cioè di 450 Km. al minuto.

dell'epicentro. Una siffatta difficoltà non esiste, invece, per la determinazione del principio della perturbazione degli strumenti, poichè in precedenza le linee tracciate dalle penne sono perfettamente regolari e sulle quali un occhio esercitato può scorgere le più piccole deviazioni.

Lunghezza e freccia delle ondulazioni più ampie del suolo.

Abbiam visto di sopra che il periodo oscillatorio delle più ampie ondulazioni del suolo, di carattere lento, è stato in cifra tonda di 10ˢ. E poichè abbiamo trovato poc' anzi che la velocità di dette ondulazioni è stata di circa Km. 2,7 al secondo, ne consegue che la lunghezza d'una semi-onda ha dovuto essere di 27 Km., e perciò di 54 quella di un'onda completa o doppia. Con questo dato (λ) e conoscendo di già la massima inclinazione del suolo ($\alpha = 12''$) prodotta dal passaggio delle predette ondulazioni, ci è facile calcolarne ora la freccia *A* mediante la nota formola

$$A = \frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tang} \alpha, \text{ [1]}$$

tirata dall'equazione della sinusoide

$$y = A \operatorname{sen} \frac{2\pi x}{\lambda}.$$

Eseguito il calcolo, si trova $A = \frac{1}{2}$ metro, che starebbe a rappresentare il sollevamento e l'abbassamento del suolo al passaggio delle più ampie ondulazioni in parola.

Questo valore è notevolmente più grande di quello di neppure quattro centimetri ($38^{mm},3$) che il Prof. Grablovitz ha calcolato, basandosi sulla registrazione ottenuta ad Ischia da una spirale lunga 8 metri, gravata in basso da un peso di 190 grammi ed avente un periodo semplice oscillatorio di 2ˢ. Questo valore tanto più piccolo, a cui è giunto il Grablovitz, lo deve forse aver confermato nel-

[1] A. Cancani, *Sulle ondulazioni provenienti da centri sismici lontani*. Ann. dell'Ufficio Cent. di Met. e Geod. Italiana, Serie 2.ª, Vol. XV, parte 1.ª, 1893, pag. 13.

l'opinione, come già precedentemente s'è visto, che la massima inclinazione effettiva del suolo possa essere stata in Italia anche inferiore alla minima (1",84 trovata per i livelli ad acqua d'Ischia) e ridursi a quella fornita dall'anzidetta spirale, cioè ad 1", nell'ipotesi che l'onda sismica rispettiva abbia avuta la lunghezza di 50 Km.

Siccome il valore di circa $^1/_2$ metro che noi abbiamo trovato per la componente verticale del moto del suolo, al passaggio delle più ampie ondulazioni a lento periodo, mi sembra sufficientemente attendibile, per essere stata calcolata sopra dati abbastanza sicuri, quali sono la conoscenza della velocità di propagazione (Km. 2,7 circa) di dette ondulazioni e l'inclinazione massima (12" circa) subita dal suolo al loro passaggio, non so se sia il caso d'accogliere colla più grande riserva il nuovo metodo seguito dal Grablovitz,[1] basato unicamente sull'ampiezza dell'oscillazione d'una spirale, per determinare il reale sollevamento ed abbassamento del suolo in presenza d'un movimento ondoso assunto dalla superficie terrestre.

[1] *Nuovi metodi per indagini geodinamiche.* — § III. *Massa sospesa a lunga spirale libera.* Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. II, (1896), p. 54-57.

Vedi anche la relazione dell'Osserv. d'Ischia sul terremoto nel Mar Tirreno del 15 maggio 1897 e più precisamente al § VII. *Sismografo Cecchi;* p. 170-171 delle notizie sui terremoti italiani del 1896 pubblicati nell'anzidetto periodico.

In questo paragrafo il Grablovitz desume pure 37 mm. per la massima oscillazione del suolo nel senso della verticale, basandosi sulle indicazioni d'una spirale oscillante con un periodo semplice di circa $^1/_2$ di secondo.

A. Cancani. — Sismoscopio ad effetto multiplo.

Quantunque nella costruzione di alcuni sismoscopî, fra i quali particolarmente quello dell'Agamennone [1], siasi già raggiunto un alto grado di sensibilità, tuttavia credo che possa ancora progredirsi su quest'argomento, e che ogni ulteriore passo fatto in questa direzione possa portare alla sismologia notevoli vantaggi.

Si hanno invero, come ho potuto più volte accertare, dei debolissimi terremoti, di centro forse pochissimo profondo, che mentre sono avvertiti dalle persone che si trovano sull'epicentro, non sono registrati dai più sensibili sismometrografi, nè sono indicati dai migliori sismoscopî a poche centinaia di metri di distanza.

Queste considerazioni mi hanno indotto alla costruzione di un apparecchio di grande sensibilità prendendo per punto di partenza uno dei migliori sismoscopî che io conosca, sebbene poco diffuso in Italia, cioè il sismoscopio Cecchi.

È noto che questo è costituito essenzialmente da una sottile verga elastica fissata all' estremo inferiore. Vicino

[1] G. Agamennone, *Sismoscopio elettrico a doppio effetto*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III (1897), p. 37.

Id. *Alcune modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto* ecc. Ibidem, p. 157.

a questa estremità trovasi infissa nella verga medesima una massa molto pesante, mentre all'estremità superiore è attaccata un'elica elastica, terminata in alto con un dischetto ad essa saldato, su cui viene a poggiarsi un piccolo stilo verticale.[1]

La sensibilità dello strumento risulta dal fatto che per il più piccolo movimento della base si determinano nel sistema quattro diversi periodi di vibrazione, che colle loro interferenze determinano la caduta dello stilo.

L'apparecchio da me costruito risulta dall'insieme di 7 sismoscopî Cecchi stabiliti sopra un'unica base, uno in centro, gli altri disposti all'intorno regolarmente, colle masse a 7 differenti altezze. Ma una modificazione ho in essi introdotta, quella cioè di rendere connesso coll'elica il piccolo stilo per mezzo d'un breve filo metallico elastico, tanto sottile da essere appena sufficiente a sostenere verticalmente lo stilo ed impedirne la caduta.

Il sismoscopio centrale porta saldato sulla testa del suo stilo un leggerissimo disco d'ottone, sulla cui periferia sono saldate sei piccole lamine di platino tagliate a coda di rondine, e destinate a chiudere un circuito elettrico fra il sismoscopio centrale ed uno qualunque degli altri sei.

Allo scopo di regolare ognuno dei sismoscopî all'intorno, in modo che il rispettivo stilo accosti quanto si vuole alla corrispondente lamina di platino, ho adottato un sistema che mi sembra oltremodo semplice comodo e preciso. Una lastra di ottone, di tre millimetri di spes-

[1] Sarebbe desiderabile che i numerosi sismoscopî a dischetto diffusi in Italia venissero trasformati in sismoscopî Cecchi. La cosa è semplicissima, poichè basta al posto del dischetto, collocare sulla verga elastica un'elica di filo d'ottone destinato a sorreggere il piccolo stilo. Colla spesa che non giungerebbe ad una lira, per ciascuno strumento, si trasformerebbe uno dei peggiori sismoscopî in uno dei migliori.

sore, tagliata a triangolo rettangolo isoscele di tre centimetri di cateto, trovasi infissa mediante un foro prossimo al vertice dell'angolo retto, in ciascuna verghetta ad un centimetro dalla base. Presso gli altri due vertici passano verticalmente due viti di livello, che poggiando colla loro punta sulla base permettono di regolare ciascun sismoscopio in modo che il rispettivo stilo accosti fino ad un decimo di millimetro dai due lati della rispettiva coda di rondine.

Si comprende come quest'apparecchio debba riuscire di sensibilità estrema poichè il movimento oscillatorio del sismoscopio centrale può interferire con uno qualunque dei sei all'intorno, che sono tutti diversi fra loro.

Rocca di Papa, aprile 1898.

F. A. Forel. — Le tremblement de terre de Grandson [1].

Le tremblement de terre du 22 février, à 11 h. 43 du matin, a été signalé, entre autres, par une violente agitation des eaux du lac de Neuchâtel. Ce phénomène est rare; c' est la première fois que nous le constatons depuis le commencement des études sismiques, inaugurées en 1879 par la Société helvétique des sciences naturelles; il mérite donc d' être noté avec soin.

Les mouvements du lac ont été constatés par les observations suivantes:

1.° A l'instant de la grande secousse, des enfants qui jouaient au bord du lac s' enfuirent dans les rues de Grandson en annonçant que le lac s' était subitement élevé d' un mètre de hauteur.

2.° En apprenant cette nouvelle, quatre témoins, MM. Desplands, Jaccard, Schneider et Grandjean se rendirent tout de suite au bord de l' eau et constatèrent que les murs des quais et des jardins, devant la partie occidentale de la ville, étaient mouillés jusqu'à 55 et 60 centimètres au-dessus de la surface du lac.

3.° Un jeune homme de quinze ans, Charles Fielieli, était près du lac dans les quartiers orientaux de la ville; il vit le lac se soulever de 30 ou 40 centimètres en crue subite.

4.° Un pêcheur, Devenoge, ramait sur son « noie-chrétien » à mi-chemin entre Yverdon et Grandson, à quelque cinquante mètres de la rive; le lac était ridé par une légère brise du nord-est, mais rien n'indiquait un

[1] Dal Giornale « Gazette de Lausanne » del 5 marzo 1898.

coup de vent. Tout à coup, il fut surpris par cinq ou six grosses vagues qui assaillirent son bateau, le remplirent d'eau et faillirent le faire chavirer. Les vagues étaient mal formées, irrégulières, courtes et très rapides; elles s'entrechoquaient, elles écumaient, elles étaient « moutonneuses »; les plus grandes pouvaient avoir un mètre de hauteur. Ces vagues venaient de l'Est. Le pêcheur, très étonné par ce phénomène incompréhensible, se hâta de regagner le rivage. Il vit encore les vagues couvrir entièrement un banc de sable qui dominait les eaux de vingt centimètres environ, surprendre des mouettes qui y reposaient et les faire prendre leur vol en tourbillonnant.

5.° M. Fauconnet, pêcheur à Yvonand, a vu l'eau s'élever d'environ 50 centimètres.

6.° Une observation négative a un grand intérêt. Prévenu du phénomène que d'autres personnes avaient constaté au bord du lac, M. Auguste Vautier-Dufour se rendit au port de sa villa et reconnut que la grève émergée n'y était aucunement mouillée au-dessus du niveau du lac; deux ouvriers qui, au moment de la secousse, travaillaient dans ce port, sur une plage à fleur d'eau, n'ont pas vu trace d'élévation de l'eau. Or ce port, qui n'a vu ni vagues, ni surélévation de la nappe d'eau, est parfaitement fermé par des jetées du côté du Nord et de l'Est, et son goulet est ouvert du côté de l'Ouest. Des vagues serrées, comme celles décrites par le pêcheur Devenoge, venant de l'Est, n'ont pu causer aucun trouble dans un bassin si bien protégé.

D'après cela la *raz de marée* du tremblement de terre de Grandson a consisté en une série de vagues courtes, serrées, rapides, d'environ un demi-mètre de hauteur. Le point de départ de ces vagues doit être cherché à l'Est de la ville de Grandson.

Morges, 4 mars, 1898.

A. CANCANI. — Sopra i varî sistemi di registrazione nella sismologia.

L'impianto fatto in questo R. Osservatorio di un microsismografo Vicentini, mi ha fornito l'occasione ed i mezzi per istituire dei confronti fra i varî modi di registrazione, che si usano in Italia, nei differenti registratori sismici.

Questi modi si riducono a due soltanto, poichè il metodo fotografico, essendo troppo costoso ed incomodo e non permettendo una grande velocità di svolgimento della zona viene presso di noi affatto escluso.

Si tratta adunque di paragonare soltanto il metodo di registrazione ad inchiostro, per mezzo di pennine bilicate, con quello a nero fumo per mezzo di sottilissimi fili di vetro.

Quello che sopratutto fa essere restii nell'applicare la registrazione a nero fumo, si è il pensiero che l'affumicare tante zone di carta e il doverne fissar poi l'affumicatura debba portare un fastidio ed un lavoro eccessivi. L'esperienza ora mi ha dimostrato che adottando la zona chiusa che si sposta lateralmente ed un acconcio apparecchio per compiere le dette operazioni, l'onere che viene ad un osservatorio per l'affumicatura ed il fissaggio è minore od al più eguale a quello che importa l'avvolgi-

mento della zona nella registrazione ad inchiostro e l'attenzione per il riempimento continuo delle pennine.

Mentre poi le zone con registrazione continua ad inchiostro vanno soggette a mancare al loro termine, come pure va soggetto a mancare l'inchiostro nelle pennine, e queste ad imbrattarsi ed a smussarsi per l'attrito, il che porta alla necessità di ripulirle di quando in quando e riaccuminarle, lavoro non facile, questi inconvenienti non possono mai verificarsi nella registrazione a nero fumo.

Ma veniamo alle differenze più rilevanti, a quelle cioè relative alla precisione del tracciato ed all'attrito minimo.

In quanto alla precisione del tracciato, la differenza fra quel che si ottiene colle pennine, per quanto accuminate e quel che si ottiene coi fili capillari di vetro sul nero fumo è grandissima; poichè mentre colle une non sarebbe mai possibile ottenere distinte certe trepidazioni minutissime del terreno, queste si ottengono con una nitidezza meravigliosa per mezzo degli altri.

Venendo poi all'attrito minimo che si ottiene colla registrazione a nero fumo, mi basta far notare che questo è pressochè nullo. Paragonando infatti i diagrammi che si ottengono, facendo oscillare per un urto uno dei pendoli orizzontali di quest'osservatorio, colla registrazione ad inchiostro e colla registrazione a nero fumo, si trova che mentre nel primo caso il diagramma si protrae per venti minuti nel secondo si prolunga per ben due ore.

In conclusione adunque la facilità del maneggio, la sicurezza, la nitidezza meravigliosa delle registrazioni e sopratutto la grande diminuzione d'attrito che si ottiene colla registrazione a nero fumo rendono questo metodo di gran lunga superiore a quello ad inchiostro.

Per tali ragioni ho già disposto per l'abolizione di quest'ultimo metodo in tutti i registratori di quest'osservatorio, e sono certo che i cultori della sismologia non

tarderanno ad imitare il mio esempio. Mentre poi l' uso della carta laccata sarebbe alquanto costoso, io ho sperimentato essere questo qnasi del tutto inutile, poichè le zone di carta comune, di cui sono già forniti gli osservatorî, si prestano benissimo all' affumicatura, e non presentano attrito superiore a quello che si ha dalla carta laccata.

Rocca di Papa, aprile 1898.

G. Brucchietti. — Sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898.

Il giorno 28 giugno 1898, circa alle 0^h35^m una fortissima scossa di terremoto arrecò gravi danni alla città di Rieti gettando grande sgomento negli abitanti, in quell'ora immersi quasi tutti nel sonno. La scossa fu sentita nei paesi circostanti e registrata agli osservatori di Roma, Rocca di Papa, Velletri, ecc. fino a Pavia al N e Catania al S.[1] Alle ore 5 del giorno 29 una nuova scossa più leggera ma abbastanza intensa, accrebbe i danni arrecati alle case dalla prima, e lo sgomento dei cittadini, alcuni dei quali, dopo aver atteso con ansietà che passassero le 24 ore dalla puerile credenza popolare assegnate alla ripetizione delle scosse, si erano azzardati a rientrare nelle loro case malconcie. Si ebbero repliche leggere il 30 ed il 1.° luglio; al 24 luglio a Lisciano asserivano di aver notato una scossa sensibilissima alle 7^h30^m del mattino; il 6 agosto, alle 15^h45^m si udì nuova scossa a Rieti. Recatomi per poche ore sul posto il giorno 30 giugno, dallo stato d'animo dei cittadini più intrepidi, e dalle condizioni in cui si trovavano le case, specialmente della parte alta della città, mi persuasi che la scossa era stata violentissima e i danni

[1] Per l'estensione del movimento, rimando alla Nota del Dott. M. Baratta, *Il terremoto Sabino-Abbruzzese del 28 giugno 1898*. Boll. della Soc. Geog. Ital. Serie III, vol. XI, pag. 434.

imponenti, quantunque dentro il paese non si avessero a deplorare vittime umane. Tutti erano accampati nelle adiacenze della città, molti dormivano dentro vagoni merci alla stazione ferroviaria, e quel nuovo paese ambulante, improvvisato in pochi momenti, pieno di tende e baracche, aveva qualche cosa di fantastico e di pittoresco che faceva contrasto con la mestizia dei suoi abitanti.

Ritornato in Rieti il 21 luglio, dopo aver osservato con ogni cura la maggior parte dei fabbricati della città, ed aver interrogato le persone che erano deste all' ora della scossa e quelle che, riuscendo a mantener la calma poterono fare qualche osservazione, intrapresi un giro nei paesi circostanti per cercare di raccogliere le maggiori e più esatte notizie sul movimento sismico che tanta desolazione ha apportata nella mia povera patria.

In quanto alla natura della scossa, le diverse testimonianze conducono a credere che essa fu preceduta per circa 15ˢ da forte rombo; incominciò con grande violenza che andò diminuendo per tornare a crescere sulla fine, tanto che varie persone credettero di avvertire due scosse distinte, la prima ondulatoria, le seconda sussultoria. Il movimento sarebbe durato circa 10ˢ e molti avvertirono scosse in più direzioni come si trattasse di vortice. Due persone degne di fede che si trovavano sulla via, videro le case muoversi fortemente, le udirono cigolare come se fossero contorte, ed ebbero la sensazione che tutto sarebbe caduto. Una di esse si sentì traballare, udì nettamente il rombo precedere ed accompagnare la scossa ed al rumore aggiungersi quello prodotto dalla caduta dei comignoli, dalle grida degli abitanti.

Il cielo era caliginoso. A Castel Franco asseriscono di aver veduto tegole dei tetti lanciate in alto. A Città Ducale il Dott. Roselli desto all' ora della scossa, avvertì un movimento ondulatorio che andando sempre crescendo finì in sussultorio e vorticoso. Ebbe campo di osservare che

un lume sospeso oscillava nella direzione NW-SE. A Villa Troiana invece raccontano che la scossa, in principio sussultoria divenne in seguito ondulatoria per poi finire in una specie di vortice.[1]

La città di Rieti è quella che ha risentito i maggiori danni. Essa si trova a sud dell'altipiano reatino (400 m. s. m.) su di una piccola rialzatura del terreno, ed il suo fabbricato si estende per circa m. 1500 da E ad W, e solamente per poco più di m. 700 da N a S nella parte più larga che va dalla Stazione ferroviaria al Borgo al di là del Velino. Una via principale attraversa tutto il paese da E ad W andando da Porta d'Arci a Porta Cintia. Detta via sale nel centro del paese sulla piazza Comunale per poi ridiscendere verso Porta Cintia di circa 25 m. più bassa della detta piazza che è il punto più alto del paese. La piazza Comunale e le sue adiacenze sui due rami della via sudescritta, rappresentano la parte ove i danni sono maggiori.

Il palazzo della Posta, il Ginnasio Comunale, il palazzo del march. G. Vincentini, l'albergo della Croce

[1] Il sig. Olivetti che si trovava sulla piazza Comunale di Rieti asserisce di aver notato un vivo bagliore nel momento del terremoto; siccome però sul principiare del movimento si spense la luce elettrica, ed i conduttori furono lanciati l'uno verso l'altro, può darsi che il bagliore notato sia dovuto a scariche avvenute tra i vari conduttori. Però debbo per esattezza riferire come alcuni contadini che si trovavano sulla montagna di Poggio Bustone dicono di aver notato lo stesso bagliore, e una donna di Lisciano mi asserì che nel momento della scossa, dormendo essa insieme al marito in una camera che aveva gli sportelli aperti, si vide illuminata la stanza in modo da discernere nettamente il marito. Il sig. Biraghi, professore di fisica nel Liceo di Rieti, è rimasto giustamente impressionato dal fatto che un contadino gli fece una descrizione del fenomeno luminoso che accompagnò la scossa, descrizione che combina perfettamente con quella che i libri scientifici fanno della folgore globulare.

Bianca, il palazzo Comunale, i palazzi Capelletti, Marini, Vincenti, Canali, della Cassa di Risparmio, il Teatro sono quasi tutti in gravissimo stato.

È da notarsi che tutte le case offrono le due facciate a N e a S distaccate dai pianciti; i muri trasversali che vanno da N a S lesionati in tutte le direzioni, ed in special modo nei loro attacchi con le pareti esterne e nei punti dove ci sono porte. Tale fatto si riscontra con grande nettezza in tutti i fabbricati sumenzionati, ed in special modo in casa Ceccotti la facciata a N della quale è distaccata per oltre 6 c; e nel palazzo Comunale dove si nota un distacco di circa 10 c. anche qui della facciata a N. In detto palazzo i muri trasversali da N a S, larghi oltre m. 1,60 sono lesionati in tutti i sensi, stritolati in modo veramente strano.

Generalmente le facciate a N e a S non presentano all'esterno gravi lesioni, ed è questa la ragione per la quale molti girando per le vie hanno creduto esagerate le notizie dei giornali. I fatti riferiti indicano che la scossa ha avuto una direzione da N verso S.

Osservando però bene le lesioni si vede che il distacco delle pareti non è generalmente eguale per tutta la fronte del fabbricato. Così per es. nel palazzo della Cassa di Risparmio, il distacco della facciata a N, poco sensibile ad E, va crescendo verso W, e all'angolo NW del fabbricato diventa di 7 o 8 c. La stessa cosa si osserva nel palazzo Vincenti, e nel palazzo Marini si vede un leggero distacco della facciata ad W. In generale sono gli angoli ad W che hanno subìto i maggiori danni. Così il palazzo del march. F. Canali è danneggiatissimo all'angolo SW che si trova di fronte all'angolo NW del palazzo della Cassa di Risparmio; i gravi danni che in questo palazzo si osservano sono dovuti in parte al fatto che le finestre sono di travertino e ad arco; nel movimento la chiave dell'arco è discesa senza poter ritornare in posto, e ciò si vede benissimo all'angolo SW.

Egualmente si osserva che in tutti gli stabili sopra ricordati, è la parte verso W quella dove si deplorano i danni maggiori. Ciò induce a credere che la scossa non fosse nettamente diretta da N a S, ma bensì da NE a SW. Altro fatto che conferma ciò si è che la via Garibaldi ad E della piazza è maggiormente danneggiata del principio della via Cintia che si trova ad W; e nella parte bassa del paese verso S delle due vie S. Francesco e Verdura, presso a poco parallele alle suddette e poste l'una ad E e l'altra ad W, è più danneggiata quella ad W cioè via della Verdura. Dimodochè i danni maggiori nel paese si verificano appunto sulla linea NE-SW.

La via Roma, che partendo dalla piazza Comunale va da N a S, ha avuto danni relativamente minori; in alcune case come quelle dei signori Petrini, Biancini si osservano distacchi dei muri ad E ed W e ciò perchè questi fabbricati non hanno facciate libere a N e a S essendo attaccate agli altri edifizi in queste direzioni.[1] Le case che hanno piccole facciate a N e S, e molto estese invece quelle ad E ed W, come ad es. il Seminario ed il Convitto Comunale, hanno subito lievi danni. Non solamente nella parte alta della città si riscontrano gravi lesioni ma anche nella parte bassa e specialmente nella già nominata via della Verdura ed al Borgo. In generale, tutte le case hanno sofferto in modo che è ben difficile trovarne una che non abbia bisogno di alcune catene per essere sostenuta; in molti siti si è dovuto demolire per forti lesioni e strapiombi avvenuti. Senza dubbio la scossa è stata violen-

[1] Un gruppo di tali case incomincia con la casa Brucchietti a N e finisce con la casa Colarieti-Costantini a S in mezzo alle quali stanno una diecina di fabbricati. La casa Brucchietti è abbastanza danneggiata, e il movimento da essa trasmesso alle case susseguenti, giunto all'ultimo fabbricato che si è trovato senza appoggio a S, vi ha prodotto i maggiori danni. Si è in altri termini verificata la nota esperienza sull'urto dei corpi elastici.

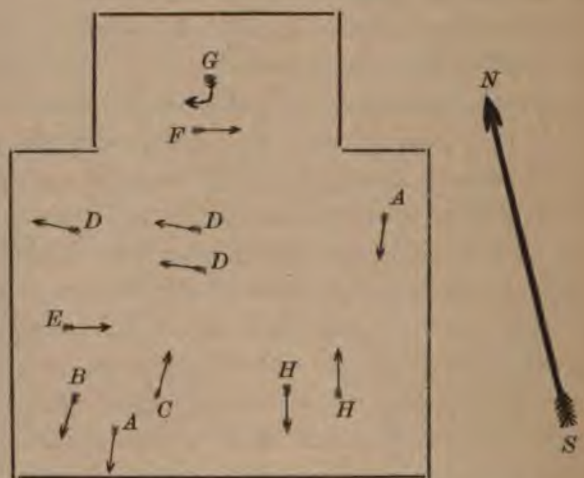
tissima, e molti che si sono trovati ad altri forti terremoti dicono di non averne mai sentito uno simile.

Un fatto singolare si è che tutte le case, dal palazzo al tugurio, sono giunte al limite massimo della loro resistenza; ancora un piccolo urto e tutto sarebbe caduto al suolo. Sembrerebbe quasi che la scossa fosse stata per i diversi edifici proporzionale alla loro resistenza. Il prof. G. Costanzi giustamente crede che questo fatto debba spiegarsi ammettendo che la resistenza dei fabbricati, almeno di quelli ben costruiti, sia proporzionale alla loro grandezza, e siccome la probabilità di danno è maggiore per i fabbricati più alti così è possibile che si stabilisca una specie di compenso tra i grandi e i piccoli edifici. Il fatto poi che non esista in Rieti una casa che non abbia bisogno di serie riparazioni, oltre che indicare l'intensità della scossa, potrebbe anche indicare che il modo di costruire non è ottimo. Certo da noi si adoperano cattive malte, ordinariamente senza pozzolana, e molti muri di case vecchie sono in uno stato tale di disgregazione che non è da meravigliarsi se il movimento sismico li ha lesionati in tutte le possibili direzioni. Sarà necessario nelle nuove costruzioni adoperare malte di ottima qualità, ed io sento il dovere di raccomandare la massima sorveglianza su ciò, perchè nel mio breve soggiorno in Rieti ho veduto, malgrado le giuste esortazioni del Municipio, adoperare malte fatte in gran parte con arena.

Per formarsi un'idea esatta della direzione del movimento sismico, è istruttivo riferire quello che si osserva nel Camposanto di Rieti. Nel portico che lo circonda i danni maggiori si hanno nella direzione NE-SW. Due busti in marmo su colonna, sono caduti verso SW; così pure nella stessa direzione è caduto un vaso che stava su di una colonna; ed un monumentino composto di una lapide su stretta base rettangolare è caduto verso NE. Altri monumentini, sempre composti di lastra di marmo rettan-

golare poggiata su stretta base, sono caduti tre verso NW, uno verso SE ed altri due, uno a NNE e l'altro a SSW. Una piccola colonna ha scorso sulla sua base per circa c. 3 da NW a SE; un'altra ha girato di circa 45° da N ad E. [1]

La seguente pianta del Camposanto da una da un'idea più esatta di quanto si è detto.



Le freccie rappresentano il senso della caduta.

A) Busti caduti verso SW. *B*) Vaso caduto nella stessa direzione. *C*) Monumentino caduto verso a NE. *D*) Monumentini caduti a NW. *E*) Altro monumentino caduto a SE. *F*) Colonnina scorsa sulla base da NW a SE. *G*) Colonnina che ha girato da N ad E. *H*) Monumentini caduti a NNE e SSW.

Tutti questi fatti stabiliscono due direzioni ben nette del movimento sismico: una da NE a SW, l'altra a questa perpendicolare da NW a SE. Il movimento secondo la

[1] Nel muro di cinta del giardino del march. G. B. Vincentini su di un piccolo torrione di fronte al Duomo c'erano delle colonnine che sostenevano una piccola cupola a guisa di tempietto. Questo tempietto, ora demolito, si spostò da NE a SW per oltre c. 8.

In casa del sig. G. Flacchi un busto in gesso su colonna ha girato di 45° volgendosi da N ad E.

prima è stata il più potente ed ha avuto maggiore azione sui fabbricati della città di Rieti.

Ecco ora succintamente quanto ho osservato nei paesi e luoghi circonvicini.

Nel *Casino Vincenti* sulla via di Castel Franco, leggeri danni ai muri di divisione; le due facciate a N e S leggermente distaccate. La proprietaria asserisce di avere avvertito che la scossa, come pure il rombo erano diretti da N a S.

Sulla stessa via nella *Villa Rosati,* nella casina a destra del cancello d'ingresso si nota la facciata a S più distaccata verso l'E dove i crepacci sono di oltre c. 3. Sull'obelisco in fondo allo stradone d'ingresso c'era una sfera che fu trovata caduta verso il SE: così pure quattro busti su colonne caddero nello stesso verso. Nella sala da ballo si osservano leggere lesioni orizzontali nelle colonne e distacchi nelle pareti a SE e NW con lesioni gravi: la volta a botte che va da SE a NW è intatta. Il portico esterno della parete che guarda a SE è leggermente distaccato, mentre la Cappella di forma rotonda, costruita nel mezzo del giardino, non ha sofferto danno alcuno.

Procedendo verso Castel Franco, nella *Villa Tomassi,* a *Villa Franca* si riscontrarono distacchi delle pareti a S e a SSE, NNW.

A *Castel Franco* piccolo paese a NE di Rieti (635 m. s. m.) i danni sono rilevanti ma il caseggiato è in gran parte vecchio e mal costruito. La parte a N della torre è crollata; così pure sono crollate varie case ed i materiali sono caduti verso S e SE. Nella chiesa, nella casa parocchiale gravi distacchi delle pareti a SSE.

A *Villa Troiana* piccolo gruppo di case a NE di Rieti (511 m. s. m.) leggerissime lesioni: nella casa Faraglia, poco distante da questo borgo, distacchi a N, S ed anche ad E.

A *Lisciano* paesello a NE di Rieti (600 m. s. m.) i

danni non sono sensibili. Nel colle che si trova alla destra di chi sta per entrare nel paese, si vedono massi distaccati dalla parte di SW e ruzzolati nel sottostante piano. Leggerissimi distacchi nei muri a NNW e SSE. Lungo la via mulattiera che va da Lisciano a Lugnano si osserva un masso staccato e caduto verso il N.

A *Lugnano* sempre a NE di Rieti (750 m. s. m.) ci sono molte case gravemente lesionate ed alcune cadute, ma tali danni sembrano provenire più che dall'intensità della scossa, dal pessimo stato dei fabbricati in gran parte vecchissimi. Le lesioni fanno credere che la scossa abbia avuto la direzione NW-SE.

Alla *Cascina Cavalli* a NE di Rieti sul colle di Coppaeli (700 m. s. m.) si osservano due casali completamente distrutti. Un muro esterno è crollato verso E.

Il prossimo *Coppaeli basso,* piccolo gruppo di tredici case è completamente distrutto.

Nell'unico fabbricato che ha qualche muro in piedi, si osservano distacchi a NW ed W. Qui sembra che la scossa abbia avuto la massima violenza su di un'area molto ristretta, perchè l'altro gruppo di case chiamato *Coppaeli alto* posto pochi metri sopra il primo e adossato alla montagna detta Chiamatore, non ha avuto nessun danno sensibile. È degno di molta nota il fatto che Coppaeli è l'unico punto della conca di Rieti nel quale esiste una roccia di origine eruttiva. Essa è la così detta lava di Rieti, importantissima per la sua non comune composizione, per la limpidezza del Pirosseno che contiene, e per la presenza che vi si nota della Perowskite. [1] Sembra che questa lava appartenga ad un periodo vulcanico intermedio tra l'eocene e il miocene.

S. Rufina ad E di Rieti; (490 m. s. m.) lesioni gravi

[1] A Verri — *Studi geologici sulle conche di Terni e di Rieti.* R. Acc. dei Lincei, 1883.

in vari fabbricati con distacco delle pareti a S, NNW e qualcuno anche ad W. In un casale del march. C. Canali vicino al paese, crollò il tetto seppellendo quattro persone che miseramente perirono.

Cittaducale. Nel palazzo Bonafaccia danni leggeri: distacco di una facciata a SE. Nel palazzo Vetuli sul Corso, la facciata a NW si è distaccata producendo lesioni di oltre c. 2 nelle pareti laterali: la facciata a SE offre un distacco maggiore della prima, distacco che va crescendo verso l'angolo SW dove raggiunge la larghezza di oltre c. 3. Nella chiesa della Confraternita una colonnina di una finestra si è spostata verso il NNW sporgendo nella parte superiore per circa c. 15. Nella chiesa di S. Francesco leggere lesioni che in alcuni punti indicano il distacco della parete che guarda SW. I suddetti distacchi in generale fanno stabilire che la scossa ha avuto la direzione NW-SE, direzione che concorda con quella osservata dal Dott. Roselli il quale vide, come già si disse, oscillare in quel senso un lume sospeso. Tale direzione è anche confermata dal fatto che nel negozio Deyeronimis, negli scaffali delle pareti a SE e NW caddero bottiglie che ruppero i cristalli delle vetrine. [1]

[1] Sulla via che va da Cittaducale ad Antrodoco, sotto il ponte prima dei bagni di S. Vetturino il giorno 19 luglio verso le $6^h 30^m$ del mattino il terreno sprofondò e nacque un pozzo circolare del diametro di circa m. 15 e profondo oltre m. 7, che si riempì subito di acqua. Nello stesso tempo sul pendio a NE del monte che si trova presso la via, all'altezza di circa m. 40 avvenne una lesione orizzontale di oltre m. 1 di larghezza la quale fece franare abbondante materiale calcare che andò in parte a riempire il pozzo apertosi sotto il ponte. L'acqua che riempie il pozzo ha una temperatura di 15° ed è leggermente acidula. Sulla massicciata della strada, a m. 14 prima del ponte si trovano quattro lesioni trasversali nella direzione NE-SW. È da notarsi che anche circa un anno prima, avvenne altra piccola frana a pochi passi dopo il ponte. Siccome in tale regione, per l'abbondante circolazione acquea sotterranea

In *Antrodoco* si udì forte scossa che non arrecò danni.

Sulla via che partendo da Rieti va al Ponte Crispolti, nella pianura, a S. Nicola, non vi sono danni: nella prossima tenuta del *Crocifisso* di proprietà del march. N. Marini, all'epoca del terremoto si stava scavando un pozzo artesiano della profondità di m. 64 e l'acqua era risalita a 7 m. sotto il suolo. Nell'occasione del terremoto non si osservò nessuna variazione di livello nell'acqua e così pure, per quante domande abbia fatte, in nessun pozzo si è osservato che l'acqua abbia variato di livello.

Al *Ponte Crispolti* all'osteria di Baccano gravi lesioni e distacco della facciata a NNW.

Apuleggia a N di Rieti (505 m. s. m): danneggiata la parte alta del fabbricato ed in generale distacco delle pareti a S e N. Nella volta della chiesa lesioni da N a S.

Rivodutri a N di Rieti (560 m. s. m.): si udì fortissima scossa di cui non si seppe apprezzare la direzione: leggerissime lesioni in qualche volta e nei muri. Pare che il movimento fosse diretto da N a S.

A *Cantalice* a NE di Rieti (700 m. s. m.) leggeri danni specialmente nella parte alta del paese. La casa maggiormente danneggiata è quella dei sig. Bragoni verso il santuario di S. Felice. I distacchi delle pareti nell'interno del paese sono a N e NNW.

A *Belmonte* a S di Rieti (755 m. s. m.) il fabbricato sulla porta presso la chiesa. è demolito verso E perchè pericolante. Le lesioni della casa parocchiale, della chiesa, della casa comunale, della casa Calisti, offrono distacchi notevoli a SW, SE, N, S, W ed E. Sembra che la scossa abbia avuto la direzione NE-SW.

rivelata da numerose sorgenti minerali, il terreno è instabile, il fatto che ho riferito a titolo di cronaca, non credo abbia nesso alcuno con il movimento sismico di cui mi sto occupando.

Le acque solfuree dello stabilimento Cotilia a S. Vetturino il giorno dopo il terremoto erano torbide, ma la loro temperatura pare non si alterasse.

Contigliano, Greccio, Poggio Bustone non hanno avuti sensibili danni.

Vicino a *Collatea* sulla via di Morro Reatino piccole lesioni con distacco delle pareti a E ed W.

Morro Reatino verso il N di Rieti (745 m. s. m.) piccole lesioni in gran parte vecchie e riaperte.

Leonessa (altitudine 974 m. sul versante N del gruppo del Terminillo). La scossa è stata violenta, ma non ho potuto vedere altro che vecchie lesioni riaperte. I fabbricati sono tutti abbondantemente muniti di catene per essere il paese soggetto a terremoti. La caduta dei tegoli e dei camini farebbe credere che la scossa avesse avuto la direzione E-W.

Questo paese era molto interessante per stabilire se il terremoto era dovuto a fenomeni di dislocazione del gruppo del Terminillo. Il non aver potuto decidere con sicurezza quale sia stata la direzione del movimento nella valle di Leonessa, non permette di fare deduzioni in proposito.

Riassumendo, i danni principali si trovano a Coppaeli e Rieti (gradi 9 ed 8 della scala De-Rossi Forel): è notevole il fatto che Coppaeli si trova su roccia vulcanica. Sembra che l'epicentro sia stato verso Coppaeli; il movimento sismico ha investito Rieti secondo due urti ortogonali fra di loro: uno diretto da NE a SW intensissimo, ha prodotto il disastro della città facendosi debolmente sentire fino a Rivodutri ed Apoleggia a N, e con intensità notevole fino a Belmonte in Sabina a S; l'altro, diretto da NW a SE, molto meno intenso del primo è sicuramente accertato dai fatti che si osservano nel Camposanto. Questo secondo urto è quello che ha di preferenza agito su Lugnano, Lisciano, Cantalice, Castel Franco, Cittaducale. La zona nella quale si hanno a deplorare i danni maggiori forma una specie di ellisse che passa per Rieti, Castel Franco, Coppaeli, S. Rufina, Rieti. In questa zona

i maggiori guasti sono nella parte alta avendo in generale la pianura sofferto poco.

Da una recente Nota del Dott. G. Agamennone [1] si può rilevare che la pianura reatina è stata spesso colpita da terremoti per la maggior parte *esocentrici*, dovuti cioè a scuotimenti più o meno lontani. A causa delle notizie troppo scarse sugli antichi terremoti reatini, è più difficile precisare quelli che sono stati di carattere *entocentrico*, ossia locali. Ma dall'esame dei fenomeni sismici svoltisi a Rieti nell'ultimo decennio, il Dott. Agamennone ne conclude che su 15 terremoti, 4 furono prettamente entocentrici e cioè quelli del 20 giugno 1891, 8 febbraio, 23 aprile e 28 giugno 1898.

Il fatto che nel breve tempo di cinque mesi la pianura reatina è stata soggetta a tre scosse di natura entocentrica, ha un grande valore: e sia vulcanica o tettonica l'attività locale che ha causate queste scosse, essa merita di essere studiata. Sarebbe quindi provvido consiglio che il Municipio di Rieti impiantasse un osservatorio sismico sia pure modesto, che permettesse di studiare con rigore scientifico i movimenti tellurici. È perciò ch'io chiudo questa mia nota rivolgendo calda preghiera al Municipio del mio paese, perchè s'interessi e contribuisca a studi che hanno senza dubbio un grande avvenire.

Roma, agosto 1898.

[1] *I terremoti nel corso inferiore del fiume Velino (Umbria-Abruzzi)*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Serie 5.ª, Vol. VII, p. 90; fascicolo del 7 agosto 1898.

C. Davison. — On the Investigation of Seismic Periodicity by the Method of Overlapping Means.

The « method of overlapping means » is a simple form of harmonic analysis, easier to employ and requiring much less time and labour. The results obtained by it are, indeed, only approximate; but, in most cases, it is the appearance of accuracy rather than accuracy itself that is sacrificed by its employment. In most seismic records, little would be gained by the greater refinement of harmonic analysis, the « method of overlapping means » being sufficient for practical purposes.

The method was first applied to earthquake phenomena by D.r C. G. Knott in 1884, and is described by him in the *Transactions* of the Seismological Society of Japan (vol. IX, 1886, pp. 1-20). A few years later, I used the same method, with some improvements in detail, in the case of a large number of seismic records. The theory of the method is worked out in my paper. « On the Annual and Semi-annual Seismic Periods ». [1] In the present note, my object is to show the practical working of the method, so that it may be employed without difficulty by those who are not mathematicians.

[1] Roy. Soc. Phil. Trans., 1893 A., pp. 1107-1169.

Investigation of the Annual Period. — The year is divided into 24 half-months, [1] the first half of each month containing 15 days, except in the case of February when it must contain 14 days. The number of shocks occurring during each half-month is then counted, and this should be done twice, for, at this stage, there is no other way of verifying the work. As an example, I will take the earthquakes recorded in Austria during the years 1865-1884. [2] The numbers of shocks occurring in the different half-months are as follows, the number in the second half being below that for the first half in each case:

Halfmonthly Numbers.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
19	28	32	13	24	15	13	5	12	11	22	28
34	13	10	22	25	14	12	12	15	22	32	28

The half-months are, however, of unequal length, and it is first necessary to reduce the figures for those which contain more or less than 15 days, so that they may correspond to half-months of 15 days each. The numbers for the second halves of all months containing 31 days are therefore multiplied by $\frac{15}{16}$, and those for the two halves of February by $\frac{15}{14}$ and $\frac{15}{14.25}$, respectively, there being five leap-years in the interval considered. The results (which should be verified by repetition) are as follows:

[1] If the annual period only were to be investigated, it would be sufficient to divide the year into 12 months. The figures for the separate half-months are, however, required for the semi-annual period.

[2] C. U. C. Fuchs, Statistik der Erdbeben, pp. 13-37.

Equal Halfmonthly Numbers.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
19	30	32	13	24	15	13	5	12	11	22	28
31.87	13.68	9.37	22	23.44	14	11.25	11.25	15	20.62	32	26.25

Adding together the figures in the same column, we get the

Equal Monthly Numbers.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
50.87	43.68	41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54	54.25

The next step is to obtain six-monthly means of the last numbers. The column under the heading Jan. consists of the figures from Nov. to Apr. inclusive, that under Feb. of the figures from Dec. to May. and so on. The last line contains the sums of the figures in each column:

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
54	54.25	50.87	43.68	41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62
54.25	50.87	43.68	41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54
50.87	43.68	41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54	54.25
43.68	41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54	54.25	50.87
41.37	35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54	54.25	50.87	43.68
35	47.44	29	24.25	16.25	27	31.62	54	54.25	50.87	43.68	41.37
79.17	272.61	247.36	220.74	193.31	178.94	175.56	182.12	207.37	233.99	261.42	275.79

To test the accuracy of the figures in the last line, we note that the columns for Jan. and Feb. are the same except for the first figure in Jan. and the last figure in Feb. Hence, the first figure in Jan. added to the sum for Feb. should give the same result as the last figure in

Feb. added to the sum for Jan. This test may be rapidly applied all along the line.

Dividing each of the figures in the last line by 6, we get the series of

Six-Monthly Means.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
46.58	45.43	41.23	36.79	32.22	29.82	29.26	30.35	34.56	39.00	43.57	45.96

The greatest figure in this line is that under the heading Jan., and this corresponds to the instant whichd separates the end of January from the beginning of February.

In order to obtain a definite measure for the amplitude and one that can be compared with those of other districts, it is better to divide each of the last row of figures by the mean of all, namely, 37.89. To find this, it is unnecessary to add all the 12 means together. It is evident that the six equal monthly numbers under Jan. are just those which do not appear under July: the same holds for Feb. and Aug., and so on. It is therefore sufficient to divide the six-monthly means for Jan. and July by 2, or those for Feb. and Aug. and so on. The result, after division by 37.89, is as follows:

Reduced Six-Monthly Means.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1.23	1.20	1.09	.97	.85	.79	.77	.80	.91	1.03	1.15	1.21

If these figures are correct, the sum of those for Jan. and July should be 2, also for Feb. and Aug., and so on.

These, however, are not the final figures, for by employing the « method of overlapping means » with 12 monthly figures, the amplitude is reduced in the ratio

1.589 : 1. We have therefore to multiply by the augmenting factor 1.589. For January, for instance, the difference between 1.23 and 1 is .23: and .23 × 1.589 = .37; so that the final figure for January is 1.37. Similarly, that for July is 1 — .37, or .63: and so on. Thus, we have for the

Final Six-Monthly Means.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1.37	1.32	1.14	.95	.76	.67	.63	.68	.86	1.05	1.24	1.33

We conclude, therefore, that the maximum epoch is at about the end of January, and that its amplitude is .37.

Meaning of the term « Amplitude ». — In the accompanying figure, the distance NQ is supposed to be a unit in length; it may therefore be taken to represent the average number of earthquakes felt every month. If. then NP contain 1.37 such units, it will, on the same scale, represent the final six-monthly mean for the month of January.

If earthquakes arways occurred at regular intervals, and if the same average number were felt every month as at present, then the straight line QR would represent their distribution throughout the year. The dotted line represents the actual distribution (the number felt in each month being divided by the mean of all the monthly numbers), and the continuous line represents the distribution so far as it is due to the annual period. Thus, the distance QP (which contains .37 unit) represents the amplitude of the annual period.

Reality of the Annual Period. — The method above described necessarily gives an annual period, whether any such realry exists or not. If any number (n) of events

happen at random, D.r Schuster has shown [1] that the « expectancy » of any period is $\sqrt{\frac{\pi}{n}}$. Unless, then, the amplitude calculated above exceed this value, we cannot be certain, without other evidence, that the period is a real one. Moreover, it ought to exceed tho above expectancy considerably, for earthquakes are not events which occur entirely at random; as we know, they occur almost invariably in series, so that the expectancy given by the expression $\sqrt{\frac{\pi}{n}}$ is in reality too small.

Now, in the case of the Austrian earthquakes, n is 455, and $\sqrt{\frac{\pi}{n}}$ is .08 But, as the calculated amplitude is .37, or more than four times as great, we may feel confident in the accuracy of the result.

Investigation of the Semi-annual Period. — For this period, the equal half-monthly numbers for the first halves of January and July are added together, and so on. The first half of the month is indicated below by the letter *a*, and the second by the letter *b*. As the process is exactly the same as before, only the actual working of the calculation is shown. It will be noticed that, in obtaining the six-halfmonthly means, the column for the first halves of January and July (marked JJ*a.*) begins with the figure for the first halves of June and December (marked JD*a.*).

Equal Halfmonthly Numbers.

JJ*a.*	JJ*b.*	FA*a.*	FA*b.*	MS*a.*	MS*b.*	AO*a.*	AO*b.*	MN*a.*	MN*b.*	JD*a.*	JD*b.*
19	31.87	30	13.68	32	9.37	13	22	24	23.44	15	14
13	11.25	5	11.25	12	15	11	20.62	22	32	28	26.25
32	43.12	35	24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43	40.25

[1] Roy. Soc. Proc., vol. LXI, 1897, pp. 455-465.

Six-Halfmonthly Means.

JJ *a.*	JJ *b.*	FA *a.*	FA *b.*	MS *a.*	MS *b.*	AO *a.*	AO *b.*	MN *a.*	MN *b.*	JD *a.*	JD *b.*
43	40.25	32	43.12	35	24.93	44	24.37	21	42.62	46	55.44
40.25	32	43.12	35	24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43
32	43.12	35	24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43	40.25
43.12	35	24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43	40.25	32
35	24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43	40.25	32	43.12
24.93	44	24.37	24	42.62	46	55.44	43	40.25	32	43.12	35
218.30	219.30	203.42	195.42	194.92	205.92	236.43	235.43	251.31	259.31	259.81	248.81
36.38	36.55	33.90	32.57	32.49	34.32	39.40	39.24	41.88	43.22	43.30	41.47

Reduced Six-Halfmonthly Means.

JJ *a.*	JJ *b.*	FA *a.*	FA *b.*	MS *a.*	MS *b.*	AO *a.*	AO *b.*	MN *a.*	MN *b.*	JD *a.*	JD *b.*
.96	.96	.89	.86	.86	.91	1.04	1.04	1.11	1.14	1.14	1.09

Final Six-Halfmonthly Means.

JJ *a.*	JJ *b.*	FA *a.*	FA *b.*	MS *a.*	MS *b.*	AO *a.*	AO *b.*	MN *a.*	MN *b.*	JD *a.*	JD *b.*
.94	.94	.83	.78	.78	.86	1.06	1.06	1.17	1.22	1.22	1.14

The expectancy of the amplitude is again .08, and, as this is not much more than one-third of the result here obtained, we may conclude that there is a real semi-annual period with an amplitude of .22, and a maximum epoch at the end of May and November or the middle of June and December, or at some dates between these.

Investigation of the Diurnal Period. — In this case, the earthquakes are grouped in hourly intervals; and, as these are of equal length, no preliminary reduction of the numbers is necessary. I will take in illustration the Tokio

record from 1876-81 and 1883-92 [1], the total number of earthquakes being 1204.

Hourly Numbers.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
					a. m.						
39	45	48	45	50	45	50	56	69	50	59	46
					p. m.						
60	47	60	58	46	35	38	45	46	63	56	48

For the twelve-hourly means, the first figure in the column 0-1 a. m., is that for 7-8 p. m., so that the figure for 0-1 a. m. occurs sixth in the column.

a. m.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
45	46	63	56	48	39	45	48	45	50	45	50
46	63	56	48	39	45	48	45	50	45	50	56
63	56	48	39	45	48	45	50	45	50	56	69
56	48	39	45	48	45	50	45	50	56	69	50
48	39	45	48	45	50	45	50	56	69	50	59
39	45	48	45	50	45	50	56	69	50	59	46
45	48	45	50	45	50	56	69	50	59	46	60
48	45	50	45	50	56	69	50	59	46	60	47
45	50	45	50	56	69	50	59	46	60	47	60
50	45	50	56	69	50	59	46	60	47	60	58
45	50	56	69	50	59	46	60	47	60	58	46
50	56	69	50	59	46	60	47	60	58	46	35
580	591	614	601	604	602	623	625	637	650	646	636

[1] Japan Seismol. Soc. Trans., vol. II, 1880, pp. 4-14, 39; vol. VI, 1883, pp. 32-35; vol. VIII, 1885, pp. 100-108; vol. X, 1887, pp. 97-99; vol. XV, 1890, pp. 127-134; Brit. Assoc. Rep. 1886, pp. 414-415; 1887, pp. 212-213; 1888, pp. 435-437; 1889, pp. 295-296; 1890, pp. 160-162; 1891, pp. 123-124; 1892, pp. 93-95; 1893, pp. 214-215.

p. m.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
56	69	50	59	46	60	47	60	58	46	35	38
69	50	59	46	60	47	60	58	46	35	38	45
50	59	46	60	47	60	58	46	35	38	45	46
59	46	60	47	60	58	46	35	38	45	46	63
46	60	47	60	58	46	35	38	45	46	63	56
60	47	60	58	46	35	38	45	46	63	56	48
47	60	58	46	35	38	45	46	63	56	48	39
60	58	46	35	38	45	46	63	56	48	39	45
58	46	35	38	45	46	63	56	48	39	45	48
46	35	38	45	46	63	56	48	39	45	48	45
35	38	45	46	63	56	48	39	45	48	45	50
38	45	46	63	56	48	39	45	48	45	50	45
624	613	590	603	600	602	581	579	567	554	558	568

It is unnecessary to divide each of these numbers by 12, if we divide each of them at once by the mean of all 24 numbers, namely, 602.

Reduced Twelve-Hourly Means.

	0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
a. m.	.96	.98	1.02	1.00	1.00	1.00	1.03	1.04	1.06	1.08	1.07	1.06
p. m.	1.04	1.02	.98	1.00	1.00	1.00	.97	.96	.94	.92	.93	.94

As there are 24 hourly intervars, the augmenting factor is 1.575, and we have the following.

Final Twelve-Hourly Means.

	0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
a. m.	.94	.97	1.03	1.00	1.00	1.00	1.05	1.06	1.09	1.13	1.11	1.09
p. m.	1.06	1.03	.97	1.00	1.00	1.00	.95	.94	.91	.87	.89	.91

Hence, the maximum epoch of the diurnal period occurs at about 10 a. m., and the amplitude of the period is .13. The ordinary method of harmonic analysis gives .130 for the amplitude and $10^h.14^m$ a. m. for the maximum epoch. [1] The two methods therefore give concordant results.

The expectancy in this case is .05, or less than one-half the value found. But, even if the expectancy had been nearly equal to .13, it would not follow that the diurnal period was doubtful. For, in investigating this period, I also separated the earthquakes which occurred in the six winter months from those which occurred in the six summer months, and obtained for their respective epochs $10^h.39^m$, a. m. and $9^h.58^m$, a. m. Such a crose agreement could hardly exist unless there were a real diurnal period.

Investigation of the Semi-diurnal Period. — The numbers for 0-1 a. m. and 0-1 p. m. are added together, and so on, so that there are twelve hourly intervals in the period we wish to investigate.

Hourly Numbers.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
99	92	108	103	96	80	88	101	115	113	115	94

The remainder of the work is the same as for the annual and semi-annual periods, the first figure in the column 0-1 being the number of shocks for 10-11.

[1] Philosophical Magazine, Dec. 1896, pp. 463-476.

Six-Hourly Means.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
115	94	99	92	108	103	96	80	80	101	115	113
94	99	92	108	103	96	80	88	101	115	113	115
99	92	108	103	96	80	88	101	115	113	115	94
92	108	103	96	80	88	101	115	113	115	94	99
108	103	96	80	88	101	115	113	115	94	99	92
103	96	80	88	101	115	113	115	94	99	92	108
611	592	578	567	576	583	593	612	626	637	628	621

Here, again, it is unnecessary to divide each of these numbers by 6; it is sufficient if we divide each at once by the mean of all, namely, 602.

Reduced Six-Hourly Means.

0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
1.01	.98	.96	.94	.96	.97	.99	1.02	1.04	1.06	1.06	1.03.

As there are twelve intervals in the period, the augmenting factor is 1.589.

Final Six-Hourly Means.

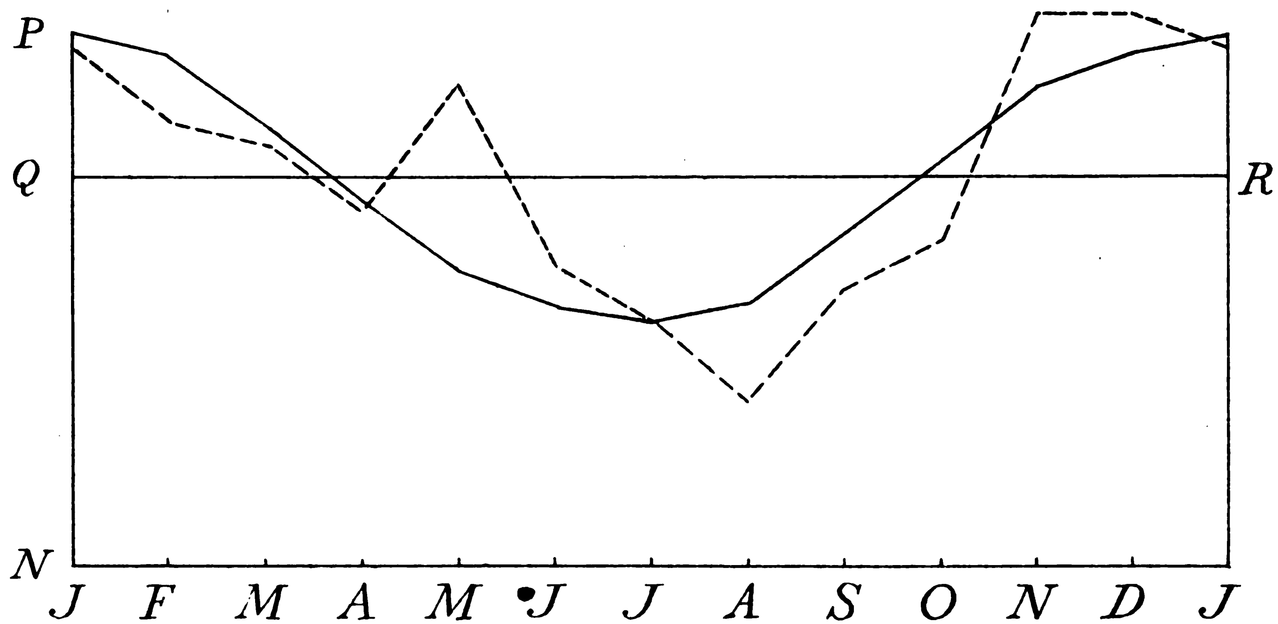
0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
1.02	.97	.94	.90	.94	.95	.98	1.03	1.06	1.10	1.06	1.05

The expectancy is .05, or half the calculated amplitude. It is therefore probable that there is a semi-diurnal period with an amplitude of .10 and a maximum epoch at about 10 a. m. and 10 p. m. The values obtained by the ordinary harmonic analysis are .08 for the amplitude, and $10^{h}.22^{m}$ for the epoch.

Investigation of any other Period. — Whatever be the length of the period whose existence we wish to investigate, that length is divided into an even number (r) of equal intervals, and the number of earthquakes occurring in each interval is counted. In order to obtain the means, the numbers are arranged in columns, each column containing $\frac{r}{2}$ figures, the figure for the first interval being the $\left(\frac{r}{4}\right)$ th in the corresponding column if $\frac{r}{2}$ is even, and the $\left(\frac{r+2}{4}\right)$ th if $\frac{r}{2}$ is odd. Each mean is then divided by the mean of all the means, and the final mean is obtained by employing the augmenting factor

$$\frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{r}{\pi} \sin \frac{\pi}{r}}.$$

The epoch is at the end of the interval with the greatest final mean if $\frac{r}{2}$ is even, and at the middle of that interval if $\frac{r}{2}$ is odd.


P
Q
R
N
J F M A M J J A S O N D J

R. V. Matteucci. — Sull'incremento dell'attività presentata dal Vesuvio nei mesi di aprile-maggio 1898. [1]

I vulcani, considerati nel loro complesso, presentano una costante uniformità di fenomeni; ma le singole loro manifestazioni, dalle più violente eruzioni fino alle più placide emanazioni di gas acido carbonico, offrono una grande variabilità; variabilità che si constata pure in ciascun apparecchio vulcanico, dove la successione di parossismi e di intervalli di riposo (più o meno forti i primi, più o meno lunghi i secondi) non ubbidisce ad alcuna legge finora intuita.

Io, che vedo nel vulcanesimo una manifestazione cosmica ed inerente ad uno degli stati per cui debbono passare tutti gli astri, e vedo quindi il Vesuvio, come gli altri vulcani, in diretta dipendenza della fase vulcanica in cui si trova lo sferoide terrestre, stimo del massimo interesse il seguire tutte le oscillazioni a cui va soggetta la sua attività.

Come è noto, il Vesuvio si trova in eruzione fin dal 3 luglio del 1895. Da allora, fino a tutto il mese di marzo di quest'anno, tanto al cratere quanto nell'efflusso lavico

[1] Estratto dal Rend. della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, Fascicolo 6.°, giugno 1898.

laterale, non si notarono che leggieri incrementi e diminuzioni; mentre invece ora, da qualche tempo vi ho avvertite diverse manifestazioni che, prese isolatamente, potrebbero chiamarsi normali, mentre, prese insieme, costituiscono un tal complesso che lascia trasparire qualche cosa di anormale.

1.° Un importante accenno ad un incremento di attività si ebbe già dalla metà di febbraio alla metà di marzo, quando cioè avvenivano contemporaneamente un sollevamento nella nuova cupola lavica ed un rigonfiamento del fondo craterico,[1] dovuti entrambi certamente ad una maggiore quantità di lava, forse anche più ricca a gas e vapori, fornita dal bacino magmatico.

2.° L'attività al cratere, fin dai primi giorni di aprile si è accresciuta, ed è andata sempre aumentando fino ad oggi. Per le continue scosse prodotte dalle energiche esplosioni, la notte 9-10 aprile avvenne anche un significante crollo della parete meridionale del cratere, tantochè questo si è sensibilmente allargato da quel lato, mentre il fondo, naturalmente, ne fu innalzato, otturandosi in parte il condotto.

3.° Dopo aumentata l'attività, ed avvenuta l'anzidetta frana, si ebbe una forte produzione di fiamme[2] che, con maggiore o minore impeto continuato, divamparono dal fondo craterico. L'apparizione di fiamme denota una grande abbondanza di sostanze infiammabili, quindi grande attitudine a reazioni energiche con combustione.

Nei giorni 10-12 maggio ho avvertito, nelle più forti esplosioni, una grande quantità di grosse scorie fumanti, che raggiungevano un mezzo chilometro di altezza

[1] Su questi fenomeni ho già presentato una breve Nota a questa R. Accademia.

[2] Su queste fiamme, che costituiscono una delle più importanti manifestazioni vulcaniche, mi tratterrò in una prossima pubblicazione.

dal fondo del cratere. Dal 12 al 14 quantità enormi di sabbia.[1]

4.° Le fenditure nel fianco NW del gran cono sono sempre aperte ed emettono quantità enormi di gas acidi. Fra questi abbonda il gas acido fluoridrico, la cui energica azione disgregante deve certo influire e rendere sempre più debole questo settore di NW.

5.° Le lave, previo flusso nella regione profonda delle suddette fenditure, sgorgano, dai primi di aprile, in maggiore abbondanza. Esse si avvicinano assai al tipo scoriaceo, e sono cariche di aeriformi.

6.° Il condotto vulcanico sembra siasi spostato verso NW ed aver ripreso il camino che forse aveva all'epoca dell'eruzione del 1872; infatti, oggi, l'apertura è laterale (verso NW) rispetto all'odierno cratere di sprofondamento e si approssima assai ad essere centrale rispetto a quello del 1872. La maggior parte delle esplosioni avviene nel senso NW-SE; quindi a SE si è formato un *talus* interno e le scorie si ammassano anche al di fuori dell'orlo craterico.

7.° I prodotti di esplosione — bombe, scorie, lapilli e sabbie — sono ora tutti costituiti di magma coevo, caratteristici dell'intervallo di tempo che separa due consecutive eruzioni laterali, previa cessazione dell'efflusso lavico e previo riempimento del cratere di demolizione, spettanti entrambi alla prima di esse. Se due efflussi lavici laterali si seguono l'un l'altro senza interruzione, debbono considerarsi come appartenenti ad una medesima eruzione, anche se implicano settori diversi del cono. Perdurando quindi una eruzione laterale, non può evidentemente stabilirsi l'eruzione successiva.

[1] Dal 15 al 31 maggio, dopo che questa Nota era già stata presentata, ha perdurato l'incremento nell'efflusso lavico laterale, ed al cratere un'attività esplosiva assai forte. Continuati globi di fumo densissimo.

Le conoscenze vulcanologiche, al punto in cui si trovano presentemente, non permettono di fare sicuri pronostici sulla piega che prenderà il Vesuvio; tuttavia, dalle cose or ora dette, sembrami poter arguire che, se l'odierna attività del vulcano continuerà a subire degl'incrementi, non è possibile che il fianco Nord-ovest del gran cono possa resisterle; e, fra le cose probabili ad avverarsi vi sarebbe quella che in questo quadrante, a preferenza che in altri, succeda una vistosa demolizione del cono, con relativo poderoso efflusso lavico.

Museo geologico dell'Università, Napoli, 14 maggio 1898.

MICHELE STEFANO DE ROSSI

Una grave perdita ha colpito la nostra Società sismologica colla morte del prof. Michele Stefano de Rossi, avvenuta in Rocca di Papa il 23 ottobre decorso.

Nato in Roma nel 1834 e laureatosi a 22 anni in giurisprudenza nell' Università romana, preferì dapprima coltivare gli studî topografici delle catacombe, collaborando a fianco del fratello Giovanni Battista, il quale negli studî archeologici delle medesime avea conseguito una rinomanza mondiale. Frutto di questi primi studî fu l' invenzione di una *macchina icnografica ed ortografica,* così chiamata da lui, per rilevare le piante ed i livelli delle catacombe, macchina che fu premiata nelle esposizioni del 1862 a Londra e del 1867 a Parigi. Questi studî gli dettero occasione di discutere molte questioni di argomento preistorico, nelle quali, più che in tutte le altre, si approfondì, e pubblicò parecchi lavori.

Per la naturale connessione fra gli studî preistorici ed i geologici dovette dedicarsi anche alla geologia e specialmente a quella della Campagna romana. Si può dire che ben pochi, dal punto di vista geologico, abbiano conosciuto questa regione in modo così particolare come egli la conobbe.

Questi studî geologici lo condussero poi a quelle ricerche dell'attività endogena alle quali si dedicò con passione per quasi un quarto di secolo, cioè dal 1868, anno in cui pubblicò i primi studî di sismologia, al 1892, anno in cui per varî dispiaceri domestici che lo travagliarono, e per una malattia che, quantunque non sembrasse, ne logorava lentamente l'esistenza, cominciò a rallentare la sua energica attività.

Oltre numerose pubblicazioni d'indole sismica, inserite specialmente negli Atti dell' Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, si ha di lui *La Meteorologia endogena,* opera abbastanza voluminosa pubblicata nel 1879 e che ebbe a quell'epoca una certa rinomanza. Egli fondò inoltre nel 1874 il *Bullettino del Vulcanismo Italiano* che raccoglie un ricco materiale relativo ai terremoti, specie italiani, e proseguì ininterotto sotto la sua direzione fino al Vol. XV (1888) e poi con lunghe interruzioni fino al Vol. XX (1897).

Son note le esperienze sismiche da lui eseguite ne' primi anni sia in sua casa e nelle catacombe in Roma, sia a Rocca di Papa entro una grotta scavata nella viva roccia. Egli ottenne in seguito dal Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio che un locale apposito fosse destinato in via provvisoria in Roma alle osservazioni sismiche, le quali cessarono col 1890, quando cioè gli strumenti furono trasportati nel nuovo Osservatorio di Rocca di Papa di cui egli stesso fu fatto direttore.

A lui la nostra nazione deve il principale impulso verso quegli studi sismici che progrediti poi tanto rapidamente dovevano formare per l'Italia un titolo speciale di onore.

ADOLFO CANCANI.

S. Arcidiacono — Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti nel semestre gennaio-giugno, 1898.

Abbiamo in questo Bollettino, sin dall'anno 1895, pubblicato in modo assai succinto, tutte le notizie riguardanti i fenomeni eruttivi che, mano mano si sono svolti nel nostro massimo vulcano, l'Etna, ed in quelli che si trovano nelle isole adiacenti alla Sicilia; ora, con la presente nota, continuiamo a registrare tutto quanto è venuto a nostra conoscenza, sia per osservazioni dirette, sia per notizie ricevute da persone degne di fede, sul medesimo soggetto, e per il periodo di tempo gennaio giugno 1898.

Gennaio

Etna. In questo mese non si poterono fare osservazioni sullo stato eruttivo dell'Etna, in causa delle nubi che lo coprivano, nei giorni 9, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 26 e 27; invece si notarono delle deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale, nei giorni 2, 3, 5, 6, 7, 11, 15, 16, 17, 29 e 31; esse furono forti o fortissime, nei giorni 4, 8, 12, 23, 24, 25, 28 e 30; si ebbe poi un mediocre pennacchio di fumo bianco l'1 ed il 10 del mese.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli Allo stato normale per tutto il mese.

Febbraio

Etna. Anche in questo mese non fu possibile, per il tempo nuvoloso o piovoso, di fare osservazioni sull'Etna, nei giorni 1, 5, 8, 9, 10, 15, 21, 25 e 26; si ebbero delle deboli o debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni 2, 3, 6, 13, 14, 16, 17, 18, 27, che si fecero forti il 4 e 28; furono poi notate delle eruzioni di fumo bianco e tali da costituire un pennacchio di mediocri proporzioni, nei giorni 7, 11, 12, 19, 20, 22, 23 e 24.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli. Allo stato normale per tutto il mese.

Marzo

Etna. Coperto da nubi nei giorni 6, 7, 11, 15, 22, 23, 28; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni 1, 2, 3, 10, 17, 20, 21 e 24; piuttosto forti nei giorni 9, 13, 14, 18 e 26; forti e di colore leggermente grigio, il 19; con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni 4, 5, 12, 16, 25, 27, 29, 30 e 31; folto il giorno 8.

Salsa di Paternò, Vulcano e *Stromboli* — Allo stato normale per tutto il mese.

Aprile

Etna. Coperto da nubi nei giorni 1, 4, 14, 17, 24 e 27; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni 6, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 28, 29 e 30; forti a fortissime e tali da costituire un piccolo pennacchio, il 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 22, e 26; con mediocre pennacchio di fumo bianco al cratere cen-

trale nei giorni 3, 9, 12, e 23; folto e di colore un po' grigio, il 25.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo stato normale per tutto il mese.

Maggio

Etna. In questo mese l'Etna per un solo giorno, il 9, rimase coperto da nubi; nei giorni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 mostrò al cratere centrale delle deboli o debolissime emanazioni di vapori bianchi, i quali si fecero forti nei giorni 10, 14, 17, 24, 25, 26, 28, 30 e 31; il giorno 29 si ebbe un pennacchio di fumo bianco.

La mattina del 27 comparvero sulla cima dell'Etna due colonne di fumo bianco, ben distinte: una ad est, l'altra ad ovest, le quali si ergevano diritte in aria per un'altezza di circa m. 500, prendendo poi una direzione verso nord; dopo le 8 ore cessarono le eruzioni dalla parte di levante e rimase attivo il centro verso ponente, il quale persistette sin quasi mezzogiorno; nel pomeriggio cominciarono a venir meno anche le eruzioni di fumo dalla parte di ovest del cratere centrale, e ad ore 18 erano quasi scomparse le ultime traccie di prodotti eruttivi aeriformi; a sera il cratere centrale era perfettamente calmo.

Salsa di Paternò, Vulcano e *Stromboli* — Allo stato normale per tutto il mese [1].

[1] Per maggiore intelligenza della cosa, riportiamo qui la nota inserita a pag. 57 del vol. III, anno 1897 di questo Bollettino, eccola: Intendiamo per stato normale: riguardo alla Salsa di Paternò, stato di emanazione tranquilla di gas e deboli emissioni di fango a temperatura poco diversa dall'ambiente; riguardo a Vulcano, stato di *emanazione* o *solfatara;* riguardo a Stromboli, stato *stromboliano*, caratteristico del vulcano, interrotto di tanto in tanto, da più o meno brevi periodi di parossisma, accompagnati da fenomeni geodinamici, che per lo più non escono fuori dei limiti dell'isola.

Giugno

Etna. Quasi in tutto il mese si mantenne tranquillo; solo nei giorni 16, 18 e 19 si ebbero delle forti emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale; e nei giorni 3, 4 e 5 si ebbero delle eruzioni di fumo da costituire mediocri pennacchi di colore bianco.

La mattina del giorno 23, ad ore 7,50, il sig. Direttore dell'Osservatorio in Catania ed Etneo, Prof. Annibale Riccò, si recò sulla cima dell'Etna per fare una visita alla parte interna del grande cratere: dalle notizie gentilmente comunicatemi risulta che, in quel tempo nel cratere centrale etneo regnava grande calma; non si udiva rumore alcuno, veniva fuori pochissimo fumo dalle poche fumarole vecchie che ancora esistevano, le quali, con i loro prodotti di sublimazione, avevano, quasi ferfettamente, arrotondato le loro bocche; sul fondo si stendeva una nuvoletta di fumo oscuro, stagnante; di quando in quando si avvertiva il puzzo dell'idrogeno solforato e dell'anidride solforosa.

Nella porzione settentrionale dell'orlo del cratere centrale, si trovarono parecchie fratture nuove, lunghe molti metri, larghe pochi centimetri, [1] le quali correvano parallelamente all'orlo stesso: da esse usciva fumo e vapore acqueo. Fu inoltre constatato che il lavorio demolitore delle frane continuava ancora, per cui venne riscontrato che le pareti interne, mentre prima erano ad anfiteatro, al tempo della visita fatta dal sullodato Sig. Direttore, erano in gran parte a picco, ed anche strapiombate verso l'interno.

Il fondo del grande cratere si vedeva bene e la gola

[1] Vedi questo Bollettino, anno 1895, vol, I, pag. 63, e anno 1897, vol. III, pagine 61, 62, 63 e 206.

eruttiva era chiusa e ricoperta dal materiale franato, il quale, in gran parte, aveva anche ingombrato, e quasi colmato, il cratere avventizio che trovasi addossato alla parete interna di NW; ciò in parte si vede dalla quì annessa fotografia fatta dal predetto sig. Prof. Riccò, la mattina del 23 giugno.



Da visite fatte antecedentemente da altre persone, e molto tempo prima che si levasse il sole, risulta che, nell'interno del cratere centrale etneo vi era solo una piccola colata di lava incandescente, in basso della quale si formò un accumulo di forma rotonda di magma quasi spento: detta piccola colata di lava trovavasi al di sotto e ad ovest del suaccennato cratere avventizio.

Da quanto sopra abbiamo detto, e da ciò che risulta da questa visita fatta dal sig. Direttore dell'Osservatorio di Catania, si vede chiaramente che, l'Etna, a quel tempo (23 giugno 1898), attraversava una fase di *debolissima*

attività stromboliana, che partecipava molto, per i suoi caratteri, di una fase piuttosto attiva *solfatariana* o di *emanazione:* anzi possiamo dire che il nostro grande vulcano allora, come ora, si trovava in un periodo di transizione, per il quale da una fase (*stromboliana*) passa all'altra (*solfatariana*); del resto questo stato di cose dura da un pezzo.

Qualcuno, a proposito del forte terremoto del 14 maggio, che urtò il fianco di sud-ovest dell'Etna, ebbe a scrivere, in forma più o meno dubitativa che il nostro grande vulcano era entrato *in una fase stromboliana molto attiva;* ora da ciò, a quanto noi sopra abbiamo esposto, ognuno vede qual differenza ci corre.

Entro il cratere centrale si trovava ancora della neve parzialmente coperta di cenere; la temperatura dell'aria alle ore 8,20 era di 10°.

Salsa di Paternò. Dieci giorni dopo del forte terremoto etneo del 14 maggio di quest'anno, il sig. Direttore dell'Osservatorio si recò a Paternò per istudiare gli effetti della scossa, principalmente sui fabbricati, in quel centro abitato; in tale occasione fece pure una visita alla *Salinella* dove si trovano i vulcanetti di fango, e alla sorgente idrogassosa di Maimone, detta volgarmente *acqua grassa.* Da questa visita risulta che, i vulcani di fango si trovano in uno stato di calma completa; nella sorgente idrogassosa si riscontrò un maggiore sviluppo di anidride carbonica in confronto a quello trovato nel maggio del 1893.

Vulcano. Il giorno 6 giugno, per espresso incarico del sig. Direttore predetto, il sig. Onofrio Faranda, incaricato delle osservazioni geodinamiche nell'isola di Lipari, fece una visita a Vulcano per constatare lo stato in cui si trovava quello importante centro eruttivo.

In generale il sig. Faranda riscontrò un certo aumento nell'attività di *emanazione* del grande cratere o *fossa,*

come lo chiamano quegl' isolani, in confronto a ciò che trovò con la precedente visita fatta il 18 novembre del 1897 [1].

Detto cratere trovasi ancora diviso in fondo in due parti da un tramezzo: una resta a nord e l' altra a sud; i fumaioli che facevano corona alla bocca di tramontana erano notevolmente aumentati di numero e attività; e per le loro vivaci emanazioni di anidride solforosa, rendevano un po' difficile l' accesso di quella parte della *fossa*.

Al primo ripiano, verso il fondo, si trovavano, in direzione di nord, al tempo della visita fatta il 18 novembre del 1897, una serie di attivissimi fumaiuoli; a questi se ne aggiunsero altri cinque che emettevano notevoli masse di vapori d' acqua ad alta tensione, ed un rumore simile a quello che fa una locomotiva mentre corre. Avendo fatto il sig. Faranda, un tentativo per misurare la temperatura di questi fumaioli, trovò 100° circa. Altri fumaiuoli che esistevano intorno all' orlo del gran cratere, presentarono una temperatura variabile dai 70° ai 75.° I fumaiuoli poi che si trovavano sul versante esterno settentrionale, così detti di *Mastro Rosario*, diedero una temperatura intorno ai 95°.

La *fossa* o cratere, di Vulcano era accessibile da cima a fondo: misurata la temperatura nel suo interno, al mattino e la sera, dopo il tramonto del sole, a m. 1,50 dal suolo, risultò di 30°: la giornata era fresca e la temperatura dell' aria era di 20°; al fondo si aveva un suolo costituito di pietre, lapilli, cenere, mescolati a zolfo, acido borico ed altri prodotti di sublimazione.

Dall' Osservatorio Geodinamico di Catania, agosto 1898.

[1] Vedi *Bollettino*, vol. III, anno 1897 da pag. 203 a 213.

C. Guzzanti. — Pendolo elastico ad azione meccanica sull'avvisatore sismico *Galli-Brassart.*

In molte delle nostre stazioni sismiche furono adottati gli avvisatori *Galli-Brassart*, primi strumenti sismici fatti costrurre dall'Ufficio Centrale di Metteorologia e Geodinamica di Roma quando ancora il servizio sismico in Italia era incipiente. Questo apparecchio allora si credeva abbastanza sensibile e fu adottato dal compianto Prof. Silvestri nella rete etnea in cui era compreso questo Osservatorio.

Ma col progredire dei tempi e col grande impulso dato ai nostri studi dal Prof. Tacchini, con limitatissimi fondi ma con molta buona volontà degli studiosi, si è provato che quell'apparecchio non soddisfa alle attuali esigenze della scienza, specialmente poi in confronto ai molti altri più semplici e più sensibili che si sono man mano ideati e costrutti.

Senza fare qui una lunga disamina di nuovi apparecchi sismici dirò come il pendolo elastico sia ad *azione elettrica* che ad *azione meccanica* da me ideati ed altre volte descritti [1]. Sia stato riconosciuto uno fra i più

[1] Guzzanti: *Di un nuovo strumento sismico dell' Osservatorio di Mineo e i terremoti della Grecia. — Bollettino di Moncalieri,* vol. XIV, num. 8.

Guzzanti: *Il microsismoscopio — Bollettino della Società Sismologica Italiana* vol. I, fasc. VI.

Guzzanti: *Avvisatore sismico a pendolo elastico. — Atti dell'Accademia Gioenia di Catania.* Vol. X, Serie 4.ª

Guzzanti: *Pendolo elastico ad azione meccanica. — Boll. Soc. Sismologica Italiana,* vol. III, pag. 46.

sensibili apparecchi sin' ora costrutti, e adottati in molti Osservatorii.

***

Onde poterlo diffondere in tutte le stazioni e con grande economia di spese di impianto, di manutenzione, di pile elettriche ed altro, e perchè venga conservato il tipo primitivo di un altro apparecchio, ho divisato di costrurre il pendolo elastico ad azione meccanica sulla stessa base dell' avvisatore Galli-Bressart in modo di avere coll' orologio di questo strumento le indicazioni dell' avvenuto terremoto, *senza però fare scaricare l' appendice o pasetto* P, che forma la parte principale dell' avvisatore Galli-Brassart (fig. 1.ª).

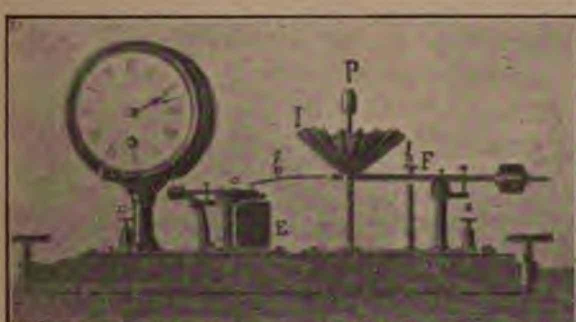


Fig. 1.ª

La figura 2.ª rappresenta i due apparecchi riuniti sulla medesima base. A sinistra è il Galli-Brassart, a destra è il mio.

Essi funzionano indipendentemente l' uno dall' altro agendo meccanicamente sul medesimo orologio. Non mi fermo a descrivere il Galli-Brassart già noto; mi limito soltanto a riportare qui un brano di quanto è detto dagli stessi inventori nel catalogo di strumenti sismici da loro pubblicato nel 1886 per cura dell' Ufficio Centrale di mete-

reologia e geodinamica a pagina 16, perchè, come appresso si vedrà, interessa nel mio lavoro.

« Nella figura 1.ª si vede che all' estremità della leva « F è innestato un sottile filo di ottone b il cui capo « libero sovrasta di qualche millimetro all' àncora a del-

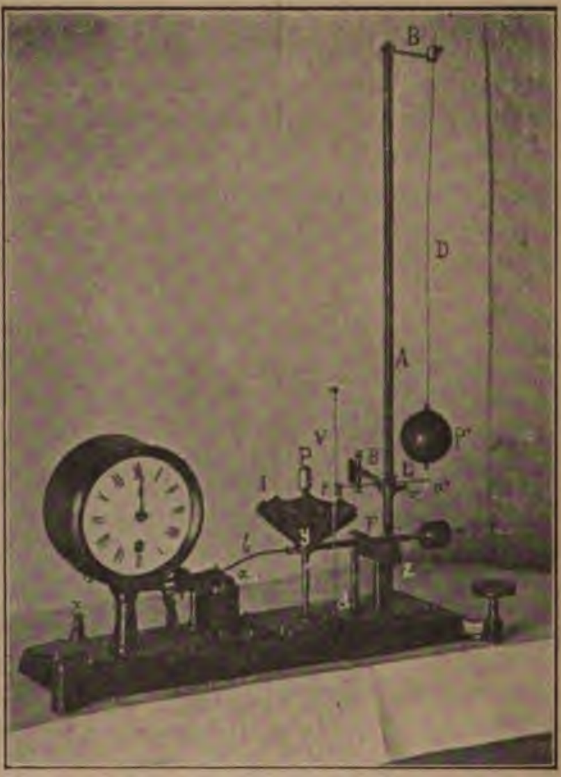


Fig. 2.ª

« l' elettromagnete E. Questa piccola appendice permette « che l' apparecchio possa funzionare anche senza l' inter- « vento della elettricità: bene inteso che in tal caso è « esclusa la suoneria.

« Per funzionare l' apparecchio senza l' elettricità non « occorre altro che sollevare alquanto la viterella h. Allora

« per la caduta del pesetto *P*, la leva *F*, si può abbas-
« sare un poco dippiù, il filo *b* viene a battere sull'àn-
« cora e l'orologio entra in movimento »

***

Ora dirò come la leva *F*, dovrà abbassarsi e quindi come il filo *b* battendo sull'àncora *a*, farà mettere in moto l'orologio *senza la caduta del pesetto P e quindi senza entrare in funzione l'avvisatore costrutto dai fratelli Brassart*, il quale a sua volta potrà agire indipendentemente.



Fig. 3.ª

Come si vede dalla fig. 2.ª sulla base del sopracennato strumento, a destra, sorge l'asta *A* la quale termina nella parte superiore col braccio *B* che sostiene il pendolo elastico *D*, già descritto. Più in giù, sulla medesima asta vi ha l'altro braccio *B*, mobile in modo da potersi fermare in qualunque altezza e in qualunque direzione a mezzo della vite di pressione *v*.

Questo braccio porta, bene articolata, la leva di lamina sottile di ottone *L*. (fig. 3.ª) la quale ha pure sulla sua estremità un'altra leva *L'* imperniata e mobilissima, con due bracci ineguali: Sul più corto, quello a destra, è praticato un forellino per passarvi *appena* l'ago *a'* della

massa pendolare P. Il più lungo termina con un'appe
dice la cui estremità è a punta finissima munita di vi
di rettifica, in modo da poter rendere più lunga o p
corta questa parte della leva.

Più a sinistra, sulla base medesima, è fissata la l
strina di ferro d su cui è imperniata la verghetta v di fi
di acciaio sottilissimo la quale ad una certa altezza por
il piccolo piano di vetro p attaccato con mastice ad u
ghiera a leggiero sfregamento girevole sulla verghet
medesima.

***

Per rendere atto a funzionare il nuovo apparecch
bisognerà far poggiare il piano di vetro, girato in mo
da formare angolo a 45°, sulla punta della leva L, co
ad una lievissima oscillazione del pendolo P *ed in qu*
lunque direzione, l'estremità di detta leva su cui posa
piano di vetro si mette in moto e fa rovesciare la ve
ghetta verso la parte opposta.

Intanto un gancetto, invisibile nella figura, è fissa
su una delle scanalature dell'imbuto I al punto y; ques
gancetto è destinato a ricevere la verghetta V che ca
verso sinistra, così la leva F (fig. 1.ª) si inclina pu
su questa parte e per mezzo dell'appendice b, già descrit
dai fratelli Brassart, batte sull'ancora a dell'elettrocal
mita e l'orologio che è fermo sulle XII ore si mette
moto.

L'ora in cui sia avvenuta la scossa si saprà faci
mente facendo un confronto tra l'ora segnata da ques
orologio con quella indicata dal regolatore della Stazion

Se poi si volesse un campanello elettrico d'allarm
basterebbe attaccare ai due serrafili x z il filo condutto
della pila e l'altro del campanello per formare il soli
circuito elettrico. Però essendo questi apparecchi affida
in gran parte ad impiegati telegrafici i quali per mol

ore devono stare in ufficio e quindi devono averli quasi sempre sott' occhio, io credo si possa sopprimere l' uso del campanello ciò che produrrà una considerevole economia, dando meno noie e meno responsabilità all' osservatore, mentre il pendolo ad azione meccanica sarà sempre in grado di registrare i più piccoli movimenti del suolo ciò che non si ha coll' attuale avvisatore Galli-Bressart.

Chiudo inviando ancora una volta vivissimi ringraziamenti al Chiarissimo Prof. Riccò per aver messo a mia disposizione l' Officina meccanica dell' Osservatorio di Catania per la costruzione di tutti i miei apparecchi, come ringrazio sentitamente il bravo meccanico sig. Capra per l' inappuntabile esecuzione degli apparecchi che formano l' ammirazione dei visitatori [1].

Mineo, marzo 1878.

[1] Per chi ha interesse di saperlo dirò che la modificazione sopra descritta costa da 20 a 25 lire.

G. Agamennone. — I terremoti nel Turkestan del 15 agosto e 17 settembre 1897.

Alle $13^h 9^m 2^s$ (t. m. E. C.) del 15 agosto 1897 fu segnalata a Taschkent una scossa piuttosto leggera, ma alle $16^h 30^m 19^s$ e $18^h 38^m 11^s$ del successivo 17 settembre se ne sentirono altre due abbastanza forti. Quest' ultime due, e forse anche la prima, ebbero per epicentro i pressi di Djisak (lat. 40° 8' N, long. 67° 48' E Greenw.) e tutte tre arrivarono a perturbare gli strumenti sismici di alcuni Osservatorî italiani e quelli sismici o magnetici di alcuni altri Osservatorî sparsi in Europa.

Terremoto del 15 agosto.

Le particolarità relative al medesimo, pervenute all' Ufficio centr. di Met. e Geod., sono state già pubblicate nel *Boll. della Soc. Sism. Ital.* [1] tra le notizie sismiche del mese di agosto 1897. Qui mi limito a prendere in esame le ore delle varie fasi della perturbazione, subita in questa circostanza dagli strumenti d' Europa, ed a compararle con il dato orario di Taschkent, nell' ipotesi che l' epicentro della scossa sia stato a Djisak, come poc' anzi ho detto. Nella seguente tabella figurano le velocità medie e superficiali che si ottengono per il principio della perturbazione nelle varie località:

[1] Vol. IV, (1898), pag. 58-63.

Distanze da Djisak	LOCALITÀ	Principio della perturbazione (t. m. E. C.)	Velocità per secondo	Durata della perturbazione	Strumenti adoperati
Km. 180	Taschkent. . .	$13^h\ 9^m,2$	—	—	
» 2960	Nicolaiew . . .	» 36, 1	Km. 1,69	circa $2^h\ ^1/_2$	pend. orizzontale a registr. fotogr.
» 4300	Potsdam. . . .	» 33, 0	» 2,89	» 2	» » »
» 4490	Ischia	» 28, 5	» 3,72	» $1^1/_4$	pend. orizzontali a registr. meccan.
» 4510	Catania	» 30, 3	» 3,42	» $1^1/_4$	pendolo verticale a registr. meccan.
» 4550	Rocca di Papa	» 37, 8	» 2,55	» 1	pend. orizz. e vert. a registr. meccan.
» 5310	Edimburgo . .	14 5, 0	» 1,50	» $^1/_4$	pendolo bifilare a registr. fotogr.

Osservando i primi tre valori della velocità, parrebbe che questa sia andata realmente crescendo colla distanza, secondo le viste del compianto Dottor E. von Rebeur-Paschwitz; ma questa legge è subito contradetta dall'ispezione degli altri tre valori. La grande discrepanza tra queste velocità non può essere davvero imputata all'incertezza dei dati orari; essa è invece subito spiegata se si leggono attentamente le relazioni delle osservazioni fatte in ogni località e si ponga mente alla diversità degli strumenti colle quali quest'ultime furono ottenute. Egli è molto probabile che le cose siano passate così: I primi strumenti ad essere visibilmente perturbati sono stati i pendoli orizzontali d'*Ischia* e cioè a $13^h28^m\ ^1/_2$ corrispondentemente ad una velocità delle onde sismiche di Km. 3,72. Il grande sismometrografo di *Catania* non avrebbe cominciato ad essere perturbato che a $13^h30^m,3$ (Km. 3,42) vale a dire in corrispondenza d'un 2.° gruppo di moti ad Ischia, più distinto del precedente (13^h30-33^m, Km. 3,45-3,02). Il pendolo orizzontale di *Potsdam* sarebbe stato disturbato poco dopo e cioè a 13^h33^m (Km. 2,89). Il grande sismometrografo di *Rocca di Papa* non si mosse che a

$13^h37^m,8$ (Km. 2,55) in coincidenza cioè d'un massimo secondario verificatosi a Potsdam alle 13^h36^m (Km. 2,56), e quando seguitavano i movimenti ad Ischia ed a Catania. Il pendolo orizzontale di Rocca di Papa, diretto E-W, cominciò a dar segno di moto solo a $13^h39^m20^s$ (Km. 2,42) vale a dire al sottentrare d'una nuova fase della perturbazione, la quale raggiunge il massimo a Catania a $13^h41^m21^s$ (Km. 2,25) e ad Ischia circa la stessa ora. Due rinforzi notevoli avvengono nel pendolo orizzontale di Potsdam a 13^h42^m e $13^h48^m\,{}^1/_2$, prodotti da onde sismiche dotate delle velocità rispettive di Km. 2,09 e 1,75.

È da notare che in questa 1.ª parte della perturbazione, non si ha che una sola misura del periodo oscillatorio del movimento ed è quella ottenuta verso le 13^h41^m (Km. 2,25) dai pendoli orizzontali d'Ischia, i quali dànno l'uno $3^s\,{}^1/_2$ e l'altro 4^s per il periodo semplice, mentre quello proprio dei pendoli è rispettivamente di $5^s,1$ e $6^s,2$. A Catania il periodo è indeterminabile, mentre quello che vien fuori per il pendolo orizzontale E-W di Rocca di Papa è quello stesso dello strumento cioè 12^s.

Dopo questa fase della perturbazione, gli strumenti ritornano più o meno tranquilli, per esser di nuovo agitati all'arrivo d'altre onde sismiche, dotate ancora di minor velocità e forse d'altra natura in confronto di quelle precedenti. È probabilmente sotto l'influenza di queste nuove onde che comincia ad essere perturbato per la 1.ª volta il pendolo orizzontale di *Nicolaiew* alle $13^h36^m5^s$ (Km. 1,72), il pendolo bifilare d'*Edimburgo* alle 14^h5^m (Km. 1,50), ed un poco più tardi il pendolo orizzontale N-S di *Rocca di Papa* alle 14^h0^m (Km. 1,43). Anche il pendolo orizzontale di Potsdam ne resta di nuovo influenzato, e la curva finisce per sparire verso le 14^h4^m (Km. 1,22), al sopraggiungere cioè di onde alquanto più pronunciate che sono appunto quelle che sono state capaci di perturbare nuovamente i pendoli orizzontali d'Ischia tra 14^h2^m

e 14^h6^m (Km. 1,36 1,26) ed il grande sismometrografo di Rocca di Papa tra le 14^h4^m e 14^h11^m (Km. 1,33-1,18).

Queste onde debbono essere state lentissime, a giudicare dal loro periodo oscillatorio semplice che è stato di 17^s, dedotto dalle misure d'Ischia, e di 15^s stando alle misure di Rocca di Papa. Sembra che queste onde siano andate poi crescendo in ampiezza, ma nel tempo stesso siano diventate meno lente. Risulta infatti dai pendoli orizzontali d'Ischia che tra le 14^h10^m e 14^h20^m (Km. 1,19-1,01) esse toccarono il massimo con un periodo oscillatorio semplice di 6-8^s; e ciò in sufficiente accordo colle indicazioni ottenute dal grande sismometrografo di Rocca di Papa, secondo le quali tali onde raggiunsero il massimo alle 14^h17^m (Km. 1,08) aventi un periodo semplice di 7-8^s. Queste onde lente cominciano a Catania tra le $14^h12^m28^s$ e $14^h20^m4^s$ (Km. 1,14-1,02) e probabilmente sono quelle che hanno costituita la fase massima ad Ischia e Rocca di Papa e prodotta la massima inclinazione del pendolo orizzontale a Nicolaiew a 13^h54^m (Km. 1,01).

Riassumendo, le onde sismiche le più veloci, ma certamente debolissime, si sono propagate con una velocità di quasi Km. 4, e sono precisamente quelle registrate dai pendoli orizzontali a registrazione meccanica d'Ischia, mentre quelle che hanno maggiormente perturbati gli strumenti e sono caratteristiche per la loro lentezza hanno viaggiato con una velocità di poco superiore ad un chilometro per secondo. Di più, risulta che gli strumenti a registrazione fotografica di Nicolaiew, Potsdam ed Edimburgo si sono mostrati in questo terremoto meno sensibili di quelli a registrazione meccanica adoperati in Italia.

Terremoto del 17 settembre.

Verso le $16^h\,{}^3/_4$ di detto giorno gli strumenti più delicati di alcuni Osservatorî italiani mostrarono una leggera

perturbazione, del genere di quelle prodotte da terremoti extra-europei.

Gli strumenti erano da poco tornati in quiete quand'ecco una seconda perturbazione, consimile alla precedente, porli nuovamente in movimento verso le $18^{h}\,^{3}/_{4}$ (t. m. E. C.).

Pochi giorni dopo, si apprese dal giornale inglese *Nature* (N. 1456, 23 settembre 1897, p. 499) che il 18 precedente, giorno di sabato, si erano avute scosse di terremoto a Taschkent, sentite in tutto il Turkestan. Veramente la data non concordava, ma sperando che si trattasse d'un equivoco ed anche per conoscere l'ora esatta delle varie scosse, si scrisse subito all'Osservatorio astronomico e fisico di Taschkent. Quel direttore s'affrettò gentilmente a comunicarci che le scosse erano realmente avvenute il 17 settembre e che l'epicentro si trovava sulla linea passante sul versante settentrionale delle montagne, tra le città di *Ura-tubè* o *Ura-tjube* (39° 55', 69° 2' E Greenw.) e *Djisak* o *Dschisak* (40° 8', 67° 48'). Le prime due scosse furono le più forti e raggiunsero all'epicentro il grado VIII della scala *De Rossi-Forel.* [1] A *Taschkent* (41° 20', 69° 18') la loro intensità è stata invece del grado VI, e la durata è stata di circa un minuto ciascuna. Esse furono segnalate inoltre a *Samarkand* (39° 39', 66° 58'), *Katta-Kurgan* (60 Km. NW Samarkand), *Bokhara* o *Buchara* (39° 48', 64° 24'), *Chodjent* o *Chodschent* (40° 14', 69° 40'), *N. Margljan* o *N. Margellan* (40° 22', 71° 43'), *Kokan* o *Kokand* (60 Km. WNW N. Margljan), *Namangan* (70 Km. N N. Margljan), *Andidschan* [2] o *Andiyan* (70 Km. NE N. Margljan), *Au-*

[1] D'appresso il giornale inglese sopra citato, parecchi monumenti d'antichità furono danneggiati a *Taschkent, Samarkand* ed *Ura-tiube.*

[2] Prendo quest'occasione per far conoscere che il 18 dicembre 1895 vi fu un terremoto in questa stessa località, come risulta da una comunicazione fattami a Costantinopoli, in data del 22 giugno

lieata (42° 54', 71° 27'), *Turkestan* (43° 16', 68° 16'), *Merke* (42° 54', 73° 7'), *Perovsk* (44° 51', 65° 29'), *Petro-Alexandrovsk* (41° 27', 60° 59') e *Kasalinsk* (45° 46', 62° 6'). [1]

Contando le distanze da Djisak, che lo stesso direttore dell'Osservatorio di Taschkent dice stare presso l'epicentro, si trova che le località più lontane finora conosciute, dove il terremoto si è propagato, sono: Bokhara a circa 300 Km WSW, Andidschan a circa 400 Km. ENE, Merke a circa 540 Km. verso il NE, Turkestan a circa 350 Km. verso il N, Perovsk a circa 560 Km. verso il NNW, Kasalinsk a quasi 800 Km. verso il NW, e infine Petro-Alexandrovsk a circa 600 Km. WNW da Djisak.

Manca qualsiasi notizia per le altre direzioni; ma malgrado l'interposizione, verso il sud, di due catene notevoli di montagne, allineate in direzione E-W, e precisamente quella più settentrionale costituente le montagne propriamente dette del Turkestan e l'altra più a mezzogiorno formata dalle montagne di Karatagh e Hissar, è a credere che il terremoto sia stato segnalato, per quanto affievolito, anche in molte località dello Stato di Bokhara posto al sud del Turkestan.

1896, dal chiar.mo direttore dell'Osserv. astron. di Nicolaiew. Disgraziatamente non se ne conosce l'ora e perciò non si è ben sicuri se realmente la perturbazione registrata, verso le $3^h 30^m$ p. (t. m. l.) dello stesso giorno, dal pendolo orizzontale di Nicolaiew sia in relazione con detto terremoto o piuttosto con una fortissima scossa avvenuta a Tauris (Persia) la cui notizia fu da me stesso inserita nel *Bull. Mét. et Séismique de l'Observ. Imp. de Constantinople. Partie sismique pour l'an 1895*. Si noti che per la troppo grande distanza (più di 2000 Km.) che intercede tra Tauris e Andidschan non è probabile che si tratti d'un unico fenomeno sismico sentito in queste due località.

[1] Il terremoto fu sentito anche a *Aivads* e *Chadjni*; ma non è stato possibile trovare queste localilà nell'atlante dello Stieler alla scala di 1:7500000, quella a più grande scala, sulla quale appunto furano calcolate le coordinate di molte fra le località sopra citate.

Ma nonostante la mancanza di notizie verso il mezzogiorno, l'importanza del fenomeno si rivela egualmente dalla notevole propagazione del movimento in tutte le altre direzioni, massime fino a Kasalinsk a ben 800 Km. dall'epicentro. Faccio infine notare che una distanza di più di 1000 Km. intercede tra Andidschan e Kasalinsk in direzione SE-NW e tra Merke e Petro-Alexandrovsk in direzione ENE-WSW.

Il fatto poi che malgrado questa enorme estensione del movimento, il quale ha forse interessato una superficie non inferiore ad un milione di Km. quadrati, la forza delle scosse non ha sorpassato all'epicentro il grado VIII della nota scala della intensità, fa ragionevolmente supporre che il focolare sismico debba essersi trovato ad una grandissima profondità.

Anche in questo terremoto non mancarono le repliche, poichè tanto a Djisak quanto ad Ura-tubè si sentirono ancora, per circa un mese, moltissime altre scosse tutte più leggiere. Per Djisak si conoscono le ore per sei scosse soltanto, avvenute nella notte dal 17 al 18 e cioè a $8^h7^m\,{}^1/_2$, 10^h16^m e 11^h18^m pom. del 17, 0^h48^m, 3^h10^m e 5^h3^m ant. del 18. [1]

Quanto alle ore delle due scosse principali, quelle appunto registrate in Italia, si può dirsi questa volta ben

[1] Queste ore essendo espresse in t. m. l., ed essendo di circa 5 minuti la differenza di longitudine, in tempo, tra Djisak e Taschkent, ne consegue che le ore delle due grandi scosse della sera del 17 sarebbero avvenute a Djisak rispettivamente a $8^h12^m\,{}^1/_2$ e 10^h21^m (t. m. Taschk.), ossia più tardi di quelle sentite a Taschkent, ciò che é impossibile, appunto per essere la 1.ª località assai più prossima all'epicentro.

Per spiegare questa anomalia, non resta quindi che a supporre che le ore osservate a Djisak o sono anch'esse già espresse in t. m. Taschkent, oppure in t. v. l. invece che in t. m. l. In questa 2.ª ipotesi, forse la più probabile, dette ore corrisponderebbero, tenuto conto dell'equazione del tempo, che in quella sera era di circa — 6^m rispettivamente a circa $8^h1^m\,{}^1/_2$ e 10^h10^m.

fortunati essendo state le medesime osservate all'Osservatorio stesso di Taschkent, il cui direttore ha comunicato che i momenti precisi del principio delle due scosse a Taschkent sono:

1.ª scossa 8h 7m30s pom. (t. m. l.) corrispond. a 16h30m19s (t. m. E. C.)
2.ª scossa 10 15 22 » » » 18 38 11 »

Ciò esposto, andiamo ora ad esaminare le ore delle varie fasi del movimento propagatosi fino in Europa per entrambi le scosse, rimandando al *Boll. della Soc. Sism. Ital.*, Vol. IV (1898) pag. 105-112, per le relazioni particolareggiate dei varî Osservatorî sia italiani sia esteri, dalle quali i dati furono ricavati.

Scossa delle 16h 3/4.

Nella seguente tabella sono riportati i dati orarî, relativi al principio della perturbazione, delle varie località, e di fronte ad essi le velocità medie e superficiali che se ne deducono per le onde sismiche, prendendo come punto di paragone l'ora di Taschkent.

Distanze da Djisak	LOCALITÀ	Principio della perturbazione (t. m. E. C.)	Velocità per secondo	Durata della perturbazione	Strumenti adoperati
Km. 180	Taschkent. . . .	16h 30m,3	—	—	
» 2960	Nicolaiew	» 40, 0	Km. 4,78	3/4 d'ora	pend. orizzontali a registr. fotogr.
» 4300	Potsdam.	» 44, 0	» 5,01	1 1/4	» » »
» 4490	Ischia	» (16, 2) » 42, 6	negativa » 5,84	3/4	pend. orizzontali a registr. meccan.
» 4510	Catania	» (15, 8) » 42, 8	negativa » 5,77	1/2	sismometrografo (m. 25, Kg. 300).
» 4550	Rocca di Papa .	» 50, 0	» 3,70	1/2	sismometrografo (m. 15, Kg. 250).
» 4560	Roma.	» 38, 5	» 8,90	1/2	sismometrografo (m. 8, Kg. 100).
» 4620	Wilhelmshaven	» 46, 4	» 4,60	1/4	magnetografo
» 4840	Utrecht	» 29, 5 c. bif. » 41, 5 decl.	negativa » 6,93	1/2	» » »
» 5300	Edimburgo . . .	» 55, 0	» 3,46	1/4	pendolo bifilare a registr. fotogr.
» 5310	Shide.	» 60, 0	» 2,88	3/4	pend. orizzontale a registr. fotogr.

La 1.ª cosa che colpisce è di vedere che gli strumenti d'Ischia, di Catania e d'Utrecht sono stati perturbati anche prima che sia avvenuta la scossa a Tashkent. Siccome l'ora di Tashkent è sicurissima ed ancor più sicure sono quelle registrate ad Ischia ed a Catania — pur volendo mettere in disparte il dato orario d'Utrecht ottenuto, come si sa, dal registratore fotografico, ove la carta si muove con troppo piccola velocità — non resta che ad accettare il fatto qual'è, salvo a voler forse supporre che le tracce precursori, a dir vero assai piccole ed incerte, riscontrate negli strumenti d'Ischia e Catania, siano dovute ad una causa differente dal terremoto del Turkestan. Ma d'altra parte, l'esistenza di queste tracce precursori in ben tre Osservatorî e ottenute con istrumenti diversi, e di più la circostanza importante che già altre volte consimile fatto è stato notato [1] ci obbligano a prendere in seria considerazione il fatto in parola, tanto più che, come vedremo tra poco, un fatto analogo si è avuto per un'altra scossa avvenuta pure nel Turkestan circa due ore dopo.

Lasciando adunque in disparte questa velocità negativa, che verrebbe fuori basandosi sul principio della perturbazione riscontrata ad Ischia, a Catania e ad Utrecht, troviamo per *Roma* l'alta velocità di Km. 8,90 al secendo, corrispondente all'ora $16^h38^m\frac{1}{2}$, la quale si riferisce ad una distinta ondulazione che si comincia ad osservare nel sismometrografo del sotterraneo del Coll. Romano, e che costituisce forse il principio d'una nuova fase di movimento che riesce a perturbare il declinometro d'*Utrecht* a $16^h41^m\frac{1}{2}$ (Km. 6,93) e diviene poco dopo più pronunciato in modo da porre in distinto movimento a $16^h42^m,6$ (Km. 5,84) i pendoli orizzontali d'*Ischia*, a $16^h42^m,8$

[1] Vedi la nota 2.ª a pag. 244 della mia Nota: *Vitesse de propagation du tremblement de terre d'Amed* (Asia M.) *du 16 avril 1896*. Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. II (1896), pag. 233.

(Km. 5,77) il sismometrografo di *Catania*, a 16ʰ44ᵐ (Km. 5,01) il pendolo orizzontale di *Potsdam*, a 16ʰ40ᵐ (Km. 4,78) quello di *Nicolaiew*, ed a 16ʰ46ᵐ,4 (Km. 4,60) la bilancia di Lloyd di *Wilhemshaven*. Ma le onde sismiche, propagantisi con queste relativamente alte velocità, non sono state capaci di perturbare sensibilmente gli strumenti di Rocca di Papa, Edimburgo e Shide, poichè il principio del movimento osservato nel sismometrografo di Rocca di Papa non si ha che a 16ʰ50ᵐ (Km. 3,70), vale a dire dovuto a onde sismiche che provocarono un lieve rinforzo a Potsdam alle 16ʰ47ᵐ (Km. 4,11) ed un movimento più distinto negli altri Osservatorî. Il principio della perturbazione non si ha nel pendolo bifilare d'*Edimburgo* che a 16ʰ55ᵐ (Km. 3,46) ed è probabilmente dovuto al passaggio d'onde sismiche più pronunciate che determinarono il brusco rinforzo, avvenuto a Potsdam a 16ʰ50ᵐ (Km. 3,49) ed a Wilhelmshaven a 16ʰ52ᵐ,4 (Km. 3,49). Il principio poi riscontratosi nel pendolo orizzontale di *Shide* a 17ʰ0ᵐ (Km. 2,88) dev'essere senza dubbio attribuito all'arrivo d'onde sismiche ancor meno celeri e precisamente quelle costituenti una fase massima più o meno spiccata negli altri Osservatorî e cioè tra 16ʰ55ᵐ e 16ʰ58ᵐ (Km. 2,95-2,63) a Rocca di Papa, a partire da 16ʰ55ᵐ (Km. 2,64) ad Ischia, alle 17ʰ1ᵐ (Km. 2,35) a Catania, circa le 17ʰ2ᵐ,2 (Km. 2,29) a Roma, alle 16ʰ52ᵐ (Km. 2,14) a Nicolaiew, ecc., ecc.

In quest'ultima fase del movimento, le onde sismiche devono essere state abbastanza lente, poichè dalle indicazioni del sismometrografo di Catania risulta un periodo oscillatorio semplice di 7 ½-9ˢ, e da quelli dei pendoli orizzontali d'Ischia un periodo di 10ˢ.

Scossa delle 18^h 3/4.

Analogamente a quanto si è fatto per la scossa precedente, si trovano riunite, nel prospetto che segue, insieme ad altre indicazioni utili, i dati orarî relativi al principio della perturbazione registrata nelle varie località:

Distanza da Djisak	LOCALITÀ	Principio della perturbazione (t. m. E. C.)	Velocità al secondo	Durata della perturbazione	Strumenti adoperati
Km. 180	Taschkent . .	18^{h}38^m,2	—	—	
» 2960	Nicolaiew . .	—	—	1^h	pend. orizzontali a registr. fotogr.
» 4300	Postdam . .	» 51, 5	Km. 5,16	1 1/2	» » »
» 4490	Ischia . . .	» 37, 0 » 44, 6 » 46, 2	negativo » 11,22 » 8,98	1	pend. orizzontali a registr. meccan.
» 4510	Catania . . .	» 46, 3	» 8,90	1/2	sismometrografo (m. 25, Kg. 300).
» 4550	Rocca di Papa	» 48, 0	» 7,43	1/2	sismometrografo (m. 15, Kg. 250).
» 4560	Roma . . .	» 45, 8	» 9,61	?	sismometrografo (m. 8, Kg. 100).
» 4840	Utrecht . . .	» 47, 5	» 8,35	1/2	magnetografo
» 5300	Edimburgo. .	» 62, 0	» 3,58	1/4	pendolo bifilare a registr. fotogr.
» 5310	Shide. . . .	» 60, 0	» 3,92	3/4	pend. orizzontale a registr. fotogr.

Anche per questa scossa si verifica, ma per una sola località (Ischia), che il principio della perturbazione abbia avuto luogo prima del momento in cui si sentì la scossa a Taschkent. Per le considerazioni da farsi a tal riguardo, rimando a quanto ho già detto per la scossa precedente. Se si faccia eccezione per la velocità negativa che si ha per il principio della perturbazione ad Ischia e per i valori alquanto bassi che si ottengono per la velocità delle onde sismiche, in base ai dati orarî delle due ultime lo-

calità, quelle appunto più distanti dall'epicentro, si trova per tutti gli Osservatorî una velocità relativamente assai elevata e che si accorda abbastanza con il valore trovato per Roma in occasione della scossa precedente. Le onde sismiche, le più veloci, avrebbero raggiunto *Ischia* a $18^h44^m,6$ (Km. 11,22) e *Roma* a $18^h45^m,8$ (Km. 9,61), e sarebbero passate inosservate a tutti gli altri Osservatorî. L' arrivo di onde sismiche un po' meno veloci, ma senza dubbio un po' più pronunciate, è stato registrato ad Ischia a $18^h46^m,2$ (Km. 8,98), *Catania* a $18^h46^m,3$ (Km. 8,90) ed a *Utrecht* a $18^h47^m,5$ (Km. 8,35). Anche queste onde non sono state capaci di influenzare gli strumenti di Rocca di Papa e Potsdam, i quali furono in modo appena visibile perturbati rispettivamente soltanto a 18^h48^m (Km. 7,43) e $18^h51^m\,^1/_2$ (Km. 5,16). Anzi per Potsdam si può dire che il principio della perturbazione sia dovuto al passaggio di onde sismiche che determinarono a Catania il massimo delle $18^h51,9\text{-}52^m,6$ (Km. 5,27-5,01) e ad Ischia quello delle 18^h54^m (Km. 4,55). Queste onde, stando alle indicazioni ottenute da quest' ultime due località, avrebbero avuto un periodo oscillatorio semplice di 3-4^s.

Il principio della perturbazione a Shide e ad Edimburgo, avvenuto rispettivamente e 19^h0^m (Km. 3,92) e 19^h2^m (Km. 3,58), deve attribuirsi all'arrivo di onde sismiche ancor meno veloci, ma più energiche, probabilmente quelle stesse che determinarono un notevole urto nel pendolo orizzontale di Potsdam a $18^h55^m\,^1/_2$ (Km. 3,96), che misero per la 1.ª volta in oscillazione i pendoli orizzontali di Rocca di Papa a 18^h58^m (Km. 3,68) e provocarono il massimo d' Utrecht a 19^h1^m (Km. 3,54).

Sembra poi che le onde abbiano diminuito ancora in velocità e siano divenute anche più lente, pure aumentando in ampiezza. È così che esse provocano la massima agitazione nel sismometrografo di Rocca di Papa a 19^h6^m (Km. 2,62) e nei pendoli orizzontali d' Ischia tra 19^h5^m e

$19^h 10^m$ (Km. 2,68-2,26) e fanno sparire la curva nel pendolo orizzontale di Potsdam.

Conclusioni.

Ponendo a riscontro i risultati ottenuti per le tre scosse che abbiamo sopra esaminate, mi pare che se ne possa dedurre quanto segue:

1.° L'enormi differenze che saltano fuori per le diverse località, quando si tratti di movimenti piuttosto deboli, sono da ascriversi principalmente alla diversa natura e sensibilità degli strumenti adoperati, piuttosto che all'incertezza dei dati orarî.[1] Quindi, per questo genere di ricerche, s'impone sempre più il bisogno dell'uniformità degli strumenti adoperati.

2.° Gli strumenti italiani, benchè a registrazione meccanica, non sono affatto inferiori, in quanto a sensibilità, a quelli adoperati all'Estero e forniti di registrazione fotografica. Anzi, per le tre scosse qui esaminate, possiamo dire che gli strumenti d'Ischia, Catania e Roma sono quelli che sono stati capaci di registrare le onde più veloci. Del resto, ciò è confermato dall'esame di molti altri terremoti precedenti.

3.° È probabile che la minor velocità ottenutasi per la scossa del 15 agosto, sia dipesa da una minore intensità di essa in confronto delle altre due del 17 settembre.[1]

[1] Vedere a tal proposito le mie Note: *Influenza della diversa qualità e sensibilità degli strumenti sulla misura della velocità delle onde sismiche.* Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. II (1896), pag. 208. *I terremoti nell'isola di Labuan* (Borneo) *del 21 settembre 1897.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª, Vol. VII, fascicolo del 18 settembre 1898, pag. 155.

[1] Di ciò ho già avuto occasione d'occuparmi nella Nota: *Velocità di propagazione del terremoto di Pergamo* (Asia M.) *della notte 13-14 novembre 1895.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª, Vol. VII, 1.° sem. 1898, pag. 162.

4.° Basandosi sui risultati ottenuti per il terremoto dell'India del 12 giugno precedente, — e cioè che le onde sismiche le più veloci (longitudinali della teoria) si propagarono con una velocità di circa 10 Km. al secondo, mentre le lente ondulazioni manifestatesi alla superficie terrestre marciarono con una velocità assai minore e precisamente quelle più ampie con una velocità di circa 2,7 Km. — è probabile che per la scossa del 15 agosto non sia stata registrata, anche dai più sensibili strumenti, che solo quest'ultima specie di movimento, mentre per quelle del 17 settembre molti strumenti hanno potuto registrare anche le onde longitudinali, ed alcuni non sono stati perturbati che al sopraggiungere della 2.ª specie di onde, già divenute più o meno ampie.

S. A. Papavasiliou. — Liste des tremblements de terre observés en Grèce pendant l'année 1895.

À l'occasion de la publication de la présente *Liste* je me permets d'exprimer ici mes plus vifs remercîments aux différents observateurs mentionnés à la fin de chaque observation ci-après, qui ont bien voulu m'aider à former la présente *Liste* et en général la statistique annuelle des tremblements de terre en Grèce.

Nota. — Le temps des secousses est donné d'après l'heure des observateurs eux-mêmes.

a signifie avant } *midi.*
p » après }

Janvier.

2. Chalcis. Dans l'après midi une forte secousse (Journal *Acropolis*).
3. Drachmani. 6^h45^m a. Secousse sans bruit, ressentie par peu de personnes, ayant duré 1^s. (Bureau telégr. Oeconomidis).
— Zante. 7^h a. Faible secousse. (Margaris, de Biasi).[1]
— Chalcis. 7^h a. De même. (Bureau télégr.).
— *Idem.* 8^h a. Secousse assez sensible. (Bureau télégr.).

[1] Presque tous les tremblements de terre signalés ici par M. Margaris ont été aussi mentionnés dans le *Bulletin sismique de Constantinople.*

— SAINTE-ANNE. 8^h30^m a. Faible secousse. (Bureau télégr.).

— CORINTHE. 6^h30^m et 7^h p. Légères secousses. (Bureau télégr.).

— ITÉA. 6^h35^m p. Secousse oscillatoire sans bruit ressentie par peu de personnes, de direction N-S, ayant duré 1^s. (S. Caralis).

— ATHÈNES. $6^h51^m30^s$ a. Faible secousse suivie d'une autre quelques secondes après. (D. Eginitis).

Une demie heure après une autre secousse (Journal *Acropolis*).

— CHALCIS. 6^h55^m p. Faible sacousse.

— *Idem*. 8^h30^m p. De même.

— ATALANTE. Le matin une secousse. (Bureau télégr.).

D'après le journal *Acropolis* cette secousse, survenue à la même heure que celle de Chalcis, a été très sensible et a occasioné l'éboulement de quelques vieux murs de maisons inhabitées.

— DELPHI. À signaler depuis quelques jours de faibles secousses peu sensibles. (Bureau télégr.).

Les bureaux télégraphiques de LÉVADIE, DADI, XIROCHORI, KRIEKOUKI, HYPATI, GARDIKI, ISTHMIA, KIATON, XYLOCASTRON, nous annoncent qu'aucune secousse n'a été signalée dans ces localités le 3 Janvier.

D'après le journal *Acropolis* la secousse d'Atalante dont nous venons de faire mention n'a pas été si sensible à Thèbes.

4. ZANTE. 4^h17^m a. Faible secousse précédée d'un bruit. (Margaris et De Biasi).

— SAINTE-ANNE. 7^h ét 7^h30^m a. Fortes secousses. (Bureau télégraphique).

— *Idem*. 10^h a. Faible secousse. (Bureau télégr.).

10. ZANTE. 6^h25^m p. De même. (Margaris et Biasi).

11. *Idem*. 1^h p. Faible secousse précédée d'un bruit. (Les mêmes).

12. *Idem*. 6^h50^m a. Faible secousse. (Les mêmes).

— *Idem*. 5^h p. Faible secousse ondulatoire de direction NE-SO. (Les mêmes).

— PATRAS. 5^h8^m p. Secousse d'abord forte, puis plus faible, composée de plusieures oscillations courtes et successives. Elle était verticale, car le sable de mon sismoscope était

sillоné en cercles par l'aiguille. La secousse, d'une durée de 4^s, fut precédée d'un bruit qui cessa durant la secousse. À Rhion il y a eu éboulements de certains murs. 3 ou 4 minutes après la secousse, des orages successives ont éclaté. (D.^{r} Ch. Coryllos).

Le journal *Acropolis* donne les détails suivants sur les effets désastreux de cette secousse à Rhion: Deux guérites se sont écroulées; le mur de la cour des anciennes prisons s'est crevassé; une partie des creneaux des nouvelles prisons s'est écroulée. Les chambres du coté nord de la caserne de Rhion ont été sérieusement endommagées, mais heureusement il n'y pas eu de victimes.

12. *Idem*. 5^{h}15^m p. Secousse verticale et oscillatoire avec bruit, ayant duré 1^s. (Le même).

— Amphisse. 5^{h}15^m p. Légère secousse ressentie par très peu de personnes d'une durée de 2 à 3^s. (Bur. télégr. A. Petropoulos).

— Itéa. 5^{h}30^m p. Secousse oscillatoire sans bruit dans la direction NE-SO d'une durée d'une s.^{d} ressentie par tout le monde. Vent Sud fort avec pluie. (S. Caralis).

— Patras. 5^{h}45^m p. Secousse verticale et oscillatoire avec bruit. Durée 1^s. (Dr Coryllos).

— Egion. Secousse subite, longue et très sensible. Une lampe suspendue au plafond a fait des oscillations assez distinctes dans la direction N-E. (Bureau télégr., Toliopoulos).

À Corinthe certaines personnes pretendent avoir ressenti une secousse. (Bureau télégr.).

Une réponse négative sur le susdìs tremblement de terre de Rhion nous a été donnée par les bureaux télégraphiques de Xylocastron, Atalante et Drachmani.

La secousse du 12 Janvier du Pirée mentionnée dans le bulletin sismique de Constantinople doit être rectifiée: c'est une secousse à Patras qu'on doit enregistrer ainsi que nous l'avons décrite plus haut.

17. Zante. 3^h a. Faible secousse. (Margaris et De Biasi).

18. Hypati. 10^{h}50^m p. Secousse oscillatoire d'intensité moyenne ressentie par plusieurs personnes. Direction E-O, durée environ 2^s. Pas de bruit. (Bureau télégr. Th. Lephas).

19. Corinthe. Entre 4 et 5^h a. une secousse. La nuit du 18 au 19 Janvier il a plu pendant 2 ou 3 heures avant la secousse. Jusque là il n'avait pas plu depuis deux mois. (Bureau télégr. P. Charalambis).

— *Idem*. 2^{h}25^m p. Une secousse. (Le même).

— Zante. 7^{h}50^m p. Faible secousse. (Margaris et De Biasi).

20. Chalcis. 2^{h}30^m p. (Le bureau télégr. signale cette secousse à 2^{h}35^m p.). Secousse ondulatoire, d'abord faible, ensuite plus forte, ressentie par plusieurs personnes. Elle était composée de 2 oscillations, sa durée était 1^s et elle était précédée d'un bruit. (Dr Callias).

— Zante. 2^{h}45^m p. Faible secousse accompagnée d'un bruit. (Margaris et De Biasi).

22. *Idem*. 8^{h}14^m p. Faible secousse ondulatoire accompagnée d'un bruit. (Les mêmes).

23. *Idem*. 8^h a. Faible secousse ondulatoire dans la direction SO-NO précédée d'un bruit. (Les mêmes).

24. *Idem*. 4 et 7^h a. Faible secousses. (Les mêmes).

25. *Idem*. 9^{h}18^m a. Faible secousse ondulatoire précédée d'un bruit. (Les mêmes).

Le bruit était très sensible au Sud de l'île: (Margaris).

27. Chalcis. 6^{h}30^m a. Forte secousse oscillatoire d'une durée de 2^s ressentie par plusieurs personnes. Elle était accompagnée d'un bruit. (Dr Callias).

— Thèbes. Le matin une forte secousse d'une durée de 4^s et qui a fait peur aux habitants. (*Acropolis*).

29. Cérigo. 10^{h}8^{m}30^s a. Secousse horizontale d'intensité moyenne ressentie par tout le monde. Direction SO-NE. Duré 2 à 3^s. Vent du Sud très violent. Ciel tout à fait couvert et brumeux. De temps en temps des gouttes d'eau. (S. Petrocheilos et E. Staïs).

— Xérochori. 10^{h}51^m a. Secousse ondulatoire d'intensité moyenne ressentie par tout le monde. Durée 2^s. Direction O-E. Elle était au commencement faible, ensuite elle est devenue plus forte et a été précédée d'un bruit pareil au roulement d'une voiture.

30. Chalcis. 3^h a. Secousse ondulatoire d'intensité moyenne ressentie par peu de personnes. Durée 1^s. Point de bruit. (Dr Callias).

M.r Callias ajoute que du 1.er au 27 Janvier il a fait un temps extraordinairement beau à Chalcis. Le ciel était tout à fait sans nuage. Le 27 Janvier dans l'après midi il a fait un vent du Sud fort. Du 27 au 29 Janvier il y a eu des pluies abondantes. Du 30 Janvier jusque vers le milieu du Février il a fait des journées de printemps.

Le même ajoute que les secousses de Chalcis, rapportées ci-dessus par lui, font le nombre exact des secousses ressenties à Chalcis, sauf une, arrivée vers le milieu du Janvier et dont l'observation lui a échappé.

Février.

2. ZANTE. 1h50m a. Faible secousse précédée d'un bruit fort. (Margaris).

— DELPHES. 3h30m a. Une secousse. (Bureau télégr.).

4. PATRAS. 11h13m a. (Heure de la gare) secousse ondulatoire sans bruit, composée de 2 à 3 oscillations égales. Durée 2s, direction E-O. (D.r Coryllos).

— SPARTE. 9h55m p. (Avec différence de ± 3m sur l'heure du bureau télégr.). Secousse très faible et très courte sans bruit, ressentie par peu de personnes. Direction probable NO-SE. (Prof. J. Camarinos).

5. ZANTE. 3h25m a. Faible secousse ondulatoire. (D.r E. Sigouros, rapport de M.r Margaris).

— *Idem.* 5h15m a. Faible secousse précédée d'un bruit. (D.r P. Cokkinis, rapport de M.r Margaris).

6. *Idem.* 0h17m p. Secousse verticale et ondulatoire, d'intensité sensible et forte vers le milieu, ressentie par presque tout le monde. Durée 5s. Direction SE-NO. Elle était précédée d'un bruit long de 3s. (Margaris).

— *Idem.* Village Pissinontas vers le sud de l'île. 4h a. Faible secousse (prêtre A. Sidirocastritis, rapport Margaris). Cette secousse a été aussi ressentie dans le village Kylioménon vers le SO de l'île. (Margaris).

7. ARTA. 11h a. Un tremblement de terre très fort et d'une courte durée. Les habitants terrifiés ont dû quitter leurs maisons. Aucun accident. (Journal *Néologos* du 11 février cité dans le *Bulletin sismique de Costantinople*).

7. *Idem.* 0^h27^m p. Une faible secousse. (Margaris).
8. *Idem.* 0^h35^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 3^h15^m a. Sensible secousse ondulatoire d'une durée de 5^s. (Margaris).
— *Idem.* 4^h20^m a. Sensible secousse verticale et ondulatoire, d'une durée de 6^s. (D.r Sigouros, rapport de M.r Margaris).
9. Athènes. 11^h13^m a. Faible secousse d'une durée de 2^s. Vers 3^h de l'après midi quelques secousses à peine sensibles. (S. Papavasiliou).
— Chalcis. 5^h10^m p. Faible secousse ondulatoire sans bruit ressentie par peu de personnes. Durée 2^s. (D.r Callias).
10. Zante. 0^h50^m p. Sensible secousse précédée d'un bruit. (Margaris).
— *Idem.* 7^h27^m p. Légère secousse. (D.r P- Cokkinis, rapport de Margaris).
11. *Idem.* 6^h7^m p. Sensible secousse d'une durée de 6^s précédée d'un bruit fort. (Margaris).
12. Chalcis. 8^h10^m a. Faible secousse oscillatoire, instantanée, sans bruit, ressentie par peu de personnes. (D.r Callias).
13. *Idem.* 2^h p. Double secousse ondulatoire, forte, ressentie par presque tout le monde. Durée 5^s. (D.r Callias).
— *Idem.* 10^h20^m p. Double secousse ondulatoire, forte, ressentie par presque tout le monde, et accompagné d'un bruit. Durée 5^s. Ciel couvert. (D.r Callias).
14. Zante. 1^h a. Faible secousse. (Margaris).
— Chalcis. 5^h a. Secousse oscillatoire, instantanée, d'intensité moyenne, sans bruit. (D.r Callias).
— Zante. 9^h35^m p. Faible secousse. (D.r Chalikias, rapport de Margaris).
15. *Idem.* 0^h5^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— Carpénissi. 9^h40^m p. Forte secousse dans la direction O-E. Durée 1^s. (Bureau télégr.).
16. Zante. 1^h30^m a. Faible secousse verticale précédée d'un bruit. (Margaris).
17. Chalcis. 3^h a. Secousse oscillatoire instantanée et d'intensité moyenne, accompagnée d'un bruit. (D.r Callias).
18. Zante. 2^h35^m a. Faible secousse verticale. (Margaris).
— *Idem.* Localité Vassilikon à l'extrémité SE de l'île. 10^h a. Faible secousse. (Margaris).

18. ATALANTE. 3^h45^m p. Forte secousse ayant durée 2^s et accompagnée d'un grand bruit. (Bureau télégr.).

— DRACHMANI. 3^h45^m p. Forte secousse ondulatoire, durée de 2^s. (Bureau télégr.).

Ces deux secousses sont à tort signalées par le *Moniteur Oriental* du 23 février (cité dans le *Bulletin sismique de Costantinople*) comme ayant eu lieu le 17 février à 3^h35^m a.

20. CHALCIS. 5^h30^m a. Courte secousse oscillatoire d'intensité moyenne, sans bruit. (D.r Callias).

22. ZANTE. 8^h p. Faible secousse. (Margaris).

23. *Idem.* 6^h a. De même.

— *Idem.* 0^h2^m p. Sensible secousse ondulatoire d'une durée de 4^s. (Margaris).

24. AMPHISSA. 0^h55^m p. Faible secousse ondulatoire ressentie par presque tout le monde. Direction E-O, durée 3^s. (Bureau télégr. Pétropoulos).

25. DELPHES. 1^h a. Secousse ondulatoire. Direction NO-SE. Durée de 4^s. (Station météorologique).

— ZANTE. 1^h30^m a. Faible secousse. (Margaris).

Précédée d'un grand bruit une seconde secousse est survenue a 4^h35^m a. également faible. (Margaris).

— *Idem.* 1^h47^m p. Sensible secousse ondulatoire, durée 5^s et précédée d'un fort bruit. (Le même).

— DELPHES. 2^h20^m p. Faible secousse. (Station météor.).

— ZANTE. 6^h25^m p. De même. (Margaris).

26. *Idem.* 1^h a. Faible secousse précédée d'un bruit. (Le même).

— DELPHES. 8^h a. Faibles secousses. (Station météor.).

28. ZANTE. 2^h20^m a. Faible secousse. (Margaris).

— CHALCIS. 10^h30^m p. Courte secousse oscillatoire, d'intensité moyenne, sans bruit. Averse avec vent fort. (D.r Callias).

— SPARTE. 11^h p. (Retard de l'heure de 5^m sur celle du bureau télégr.). Secousse plutôt forte, ressentie par plusieurs personnes, d'une durée pas longue. (Prof. Camarinos).

— CORINTE. 11^h p. Secousse instantanée. (Bureau télégr.).

— ATHÈNES 11^h p. Une secousse. (Prof. Et. Giannopoulos).

— NAUPLIE. 11^h p. Faible secousse. (Prof. Condis).

— TRIPOLIS. 11^h5^m p. Forte secousse (B. Strangas).

— SPARTE. 11^h22^m p. Faible secousse. Direction NO-SE et d'une durée de 2^s. (Station météor.).

28. VAMVACOU (Laconie). 11h25m p. Secousse bien forte ressentie par tout le monde. Direction O-E. Durée d'environ 2s. Les poules effrayées criaient. (G. Georgiadis).

— KIATON. 11h45m p. Deux secousses: la première forte, verticale, d'une durée de 5s; la seconde faible, oscillatoire dans la direction E-O et d'une durée de 2s. Elles furent précédées d'une autre secousse insensible. On a constaté des crevasses aux murs d'une vieille maison. La nuit il a grelé et il s'est levé un vent NE très fort. (D. Davopoulos, chef au bureau de postes et télégr.).

D'après les bureaux télégr. de PYRGOS, DIVRI (Elie), GYTHION et KYPARISSIA aucune secousse sismique n'a eu lieu dans ces localités le 28 février.

Au dire du journal *Néologos* du 7 mars, cité dans le *Bulletin de Costantinople*, mars, une forte secousse aurait été ressentie (?) à Calamata dans la nuit du 28 février au 1.° mars.

Mars.

1. CHALCIS. 10h p. Faible et courte secousse oscillatoire, sans bruit, ressentie par peu de personnes. (D.r Callias).

2. ZANTE. 1h a. Faible secousse. (Margaris).

— CHALCIS. 5h30m a. Faible secousse oscillatoire instantanée et sans bruit, ressentie par peu de personnes. (D.r Callias).

— PYRGOS. Environ 10h a. Faible secousse. (Bureau télégr.).

3. CÉPHALONIE. 8h50m p. Une secousse. (Margaris).

— ZANTE, village PISSINONTAS. 9h40m p. Secousse sensible précédée d'un bruit fort et long. (Margaris, renseignement du prêtre D. Capsaskis).

5. CÉPHALONIE. 5h52m p. Sensible secousse ondulatoire d'une durée de 3s précédée d'un bruit. (Margaris).

— *Idem.* 7h18m p. Faible secousse. (Le même).

— *Idem.* 9h50m p. De même.

6. ATHÈNES. 4h53m a. Une secousse. (Prof. Giannopoulos).

— DELPHES. 10h15m p. Un bruit sans secousse sensible. (Station météor.).

Cette observation sismique est probablement celle qui

par le journal *Constantinoupolis* 13 mars, cité dans le *Bulletin sismique de Constantinople*, a été donnée comme ayant eu lieu le 7 mars.

8. CHALCIS. 4^h15^m a. Courte secousse ondulatoire, d'intensité moyenne accompagné d'un bruit. (D.r Callias).

— ATHÈNES. 4^h53^m a. Une secousse. (Prof. Giannopoulos).

— CHALCIS. 2^h30^m p. Courte secousse ondulatoire d'intensité moyenne composée de deux oscillations. Ressentie par peu de personnes. Point de bruit. (D.r Callias).

Le bureau télégr. de Chalcis annonce également une secousse avec bruit à 3^h p. probablement la même que la précédente.

Le même bureau signale une autre secousse à 2^h p. le 9 mars (?).

14. ZANTE. 2^h45^m a. Faible secousse précédée d'un long bruit. (Margaris).

15. *Idem*. 9^h30^m p. Sensible secousse au village Pissinontas, plus sensible encore au village Lithakia (tout près et au Sud de Pissinontas. (Prêtre Sidirocastritis, rapport Margaris).

17. EGION. 0^h30^m a. Faible secousse. (Bureau télégr.).

— PATRAS. 0^h47^m a. Secousse ondulatoire. Direction O-E et durée 3^s. (D.r Coryllos).

— ZANTE. 8^h a. Légère secousse. (Margaris).

— ITÉA. 11^h23^m p. Secousse ondulatoire ressentie par tout le monde. Direction NE-SO. Durée 1^s. (S. Caralis).

— LEUCADE. Secousse de direction N-E et de très courte durée. (Bureau télégr.).

À XYLOCASTRON, CALAVRYTA et MISSOLONGHI aucune secousse le 17 mars, d'après les bureaux télégraphiques de ces localités.

18. ZANTE. 5^h a. Légère secousse. (Margaris).

— *Idem*. 5^h58^m p. Faible secousse ondulatoire. Direction SO-NE. (Le même).

19. *Idem*. 5^h30^m a. Faible secousse précédée d'un bruit. (Le même).

— *Idem*. 10^h a. Faible secousse. (Le même).

— CHALCIS. 0^h45^m p. Secousse ondulatoire, d'intensité moyenne, ressentie par plusieurs personnes. Direction N-E. Durée 3^s. (D.r Callias).

19\. Athènes. 1^h21^m p. Secousse d'intensité moyenne ayant duré 3 à 4^s et ressentie par tout le monde chez moi. Oscillations d'une petite lampe suspendue. Mouvement du feuillage d'un grand ficus. (Prof. Giannopoulos).

— Thèbes. 1^h27^m p. Forte secousse ayant inquiété les habitants. (Cotzis).

— Chalcis. 5^h35^m p. Courte secousse d'intensité moyenne ressentie par plusieurs personnes. (Dr. Callias).

— Athènes. $5^h56^m1^s$ p. heure de l'observateur. Faible secousse mais d'une intensité plus grande que celle de la précédente de 1^h21^m p. (Prof. Giannopoulos).

— Missolonghi. 11^h15^m p. Forte secousse ondulatoire ayant duré 1^s. (Station météor.).

D'après les bureaux télégr. de Patras, Carvassara, Corfou, Céphalonie et Leucade aucune secousse à signaler dans ces localités le 19 mars.

20\. Delphes. 5^h35^m a. Secousse verticale. Durée 3^s. Précédée d'un bruit. De légères secousses ont précédé pendant la nuit. (Station météor.).

— Lévadie. 6^h p. Secousses à peine sensibles. (Bureau télégr.).

— Molos. 7^h15^m p. Secousse ondulatoire de courte durée. (Bureau télégr.).

— Lamia. 7^h17^m p. Secousse ondulatoire assez forte ressentie par tout le monde et composée de 3 oscillations dont la deuxième plus forte que les deux autres. Direction E-O. Durée 1^s. (P. Troukis et Bureau télégr.).

— Amaliade (Elie). 11^h23^m p. (heure de la gare). Sensible secousse ondulatoire ressentie par peu de personnes. Direction O-E, durée 1^s. (Dr. N. Carakitzos).

— Drachmani (Locride). 6^h p. Secousse ressentie par peu de personnes. (Bureau télégr.).

Le *Moniteur Oriental* du 22 mars, cité dans le *Bulletin sismique de Constantinople* rapporte une forte secousse à Thèbes survenue le 20 mars, qui serait probablement celle du 19 mars, mentionnée plus haut.

A Amphissa aucune secousse le 20 mars. (Bureau télégr.).

21\. Delphes. 7^h50^m a. Secousse verticale d'une durée de 2^s accompagnée d'un bruit fort. Les eaux de la source Castallia se troublèrent. (Station météor.).

23. LÉVADIE. 0^h30^m p. Sensible secousse. (Bureau télégr.).
— *Idem.* 0^h45^m p. Faible secousse. (Le même).
24. ZANTE. 1^h18^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— CARVASSARAS. 8^h30^m p. Secousse ondulatoire quelque peu forte et de longue durée, ressentie par tout le monde. Direction SO-NE. Pas de bruit. (P. Oeconomopoulos).
26. ZANTE. 10^h57^m p. Secousse ondulatoire d'intensité moyenne précédée d'un bruit. Durée 8^s. Elle venait du SE. (Margaris).
— *Idem.* 11^h20^m p. Légère secousse précédée d'un bruit. (Le même).
27. *Idem.* 5^h40^m a. De même.
— *Idem.* 6^h30^m a. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* 7^h a. De même.
— *Idem.* 10^h10^m a. De même. (De Biasi, rapport De Margaris).
— *Idem.* 1^h30^m p. Légère secousse précédée d'un bruit. (Le même).
— *Idem.* 4^h p. Secousse légère et instantanée. (Le même).
— CHALCIS. 11^h p. Faible secousse instantanée. (D.r Callias).
28. *Idem.* 7^h. Secousse d'intensité moyenne. (Le même).
— *Idem* 3^h p. Secousse instantanée. (Le même).
— *Idem.* 9^h30^m p. Courte secousse d'intensité moyenne. (Le même).

D'après le journal *Néa Epithéorisis* du 3 avril, cité dans le *Bulletin de Constantinople*, une forte secousse de direction EO et d'une durée de 20^s aurait ébranlé l'île de Leucade le 28 mars.

31. ZANTE. 0^h55^m a. Légére secousse précédée d'un bruit. (Margaris).

Avril.

4. ZANTE. 7^h a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 8^h a. Légère secousse. (Le même).
— *Idem.* 7^h30^m a. De même.

Ces deux secousses ont été également ressenties par le D.r Condyllas étant à la chasse à Marathion (à l'extremité sud de l'île). (Le même).

4. *Idem.* 9^h30^m a. Faible secousse. (D.r Minotos, rapport Margaris).

5. ATALANTE. 7^h a. Faible secousse dit-on. (Bureau télégr. Chasapitzas).

La forte (?) secousse à Atalante de 7^h30^m a. mentionnée par le journal *Néologos* du 8 avril et cité dans le *Bulletin sismique de Constantinople* est probablement celle dont nous venons de parler.

6. AMPHISSE. 4^h23 a. Faible secousse ondulatoire ressentie par plusieurs personnes. Direction E-O, durée 1^s. (A. Petropoulos).

— VELITZI. (Locride). Dans la nuit du 5 au 6 avril après minuit, secousse ondulatorie dans la direction E-O ressentie par tout le monde. (D.r G. Floros).

7. ATALANTE. 0^h33^m p. Secousse ressentie par tout le monde. (Bur. télégr. Chasapitzas).

8. LARISSE. 3^h21 a. Faible secousse ondulatorie ressentie par plusieurs personnes. Direction E-O, durée 1^s. (Stat. métér.).

— *Idem.* 3^h30 a. Faible secousse ondulatoire ressentie par plusieurs personnes. Direction E-O. Durée 2^s (le même).

— CÉPHALONIE. 8^h a. Forte secousse avec bruit. (Station métér.).

A *Almiros* aucune secousse le 8 avril (Bureau télégr.).

D'après les journaux *Orient*, *Moniteur Oriental* et *Constantinoupolis*, cités dans le *Bulletin sismique de Constantinople*, une forte secousse (ou très forte selon « Conspolis ») aurait été constatée à Corfou dans la nuit du 8 avril.

10. ZANTE. 10^h15^m p. Légère secousse précédée d'un bruit. (Margaris).

13. KYPARISSIA. 2^h p. Forte secousse. (Bur. télégr.)

15. DELPHES. 5^h35^m a. Légère secousse ondulatoire. Direction NO-SE. Durée 2^s. (Station méter.).

18. D'après le journal *Néologos* du 3 avril cité, dans le bulletin sismique de Consple, 4 légères secousses auraient été ressenties dans la matinée à LACO village de Corfou.

20. ZANTE. 9^h30^m p. Faible secousse avec bruit. (Margaris).

21. MACALAS. (Acarnanie). $3^h45^m30^s$ p. Secousse horizontale d'intensité moyenne, composée de 5 ou 6 oscillations. Direction E-O. Durée 8 à 10^s. (D.r D. Domenicos).

22. Zante. 5^h40^m p. Faible secousse précédée d'un bruit. (Margaris).
— *Idem.* 9^h30^m p. Faible secousse. (Le même).
23. *Idem.* 0^h5^m a. De même.
24. Delphes. 1^h44^m a. Légère secousse ondulatoire. (Station météor).
25. Chalcis. 2^h30^m a. Courte et légère secousse ressentie par plusieurs personnes. (D.r Callias).
26. Chandrinou. (Village en Pylie). 2^h38^m p. Secousse ondulatoire d'une certaine intensité, ressentie par peu de personnes. Direction SO-NE. Durée 5^h. (D.r J. Cardamatis).
— Calamata. 3^h 13^m p. Longue secousse ondulatoire un peu forte accompagnée d'un bruit. Direction O-E. (Bur. télégr.).
27. Chalcis. 5^h p. Faible secousse instantanée ressentie par plusieurs personnes. (D.r Callias).
— *Idem.* 7^h45^m p. De même.
— *Idem.* Minuit. Secousse de durée et d'intensité moyennes ressentie pas plusieurs personnes. (D.r Callias).
30. *Idem.* 11^h15^m p. De même.

Mai.

1. Zante. 0^h2^m a. Faible secousse. (Margaris).
— Chalcis. 5^h25^m a. Secousse forte d'une durée de 2^s ressentie par plusieurs personnes. (D.r Callias).
— *Idem.* 6^h a. Secousse de durée et d'intensité moyenne ressentie par plusieurs personnes. (Le même).
1-2. *Idem.* Dans l'intervalle entre 11^h p. et 5^h35^m a. du 2 mai, 3 faibles secousses ont eu lieu. (Le même).

D'aprés le journal *Constantinoupolis* du 6 mai, cité dans le bulletin de Consple, une forte secousse dans la direction O-E et d'une durée du 4^s serait arrivée à Atalanle à environ 10^h p.

8. Chalcis. 4^h a. Secousse légére et instantanée ressentie par plusieurs personnes. (D.r Callias).
11. D'après M.r de Biasi, cité dans le Bulletin de Consple, une secousse serait arrivée dans la nuit de 11 an 12 mai, vers minuit, au village *Lithakia* de *Zante.*

12. Thèbes. 4^h30^m a. Faible secousse oscillatoire dans la direction S-N d'une durée de 2^s sans bruit, ressentie par peu de personnes. (D.r A. Tselios).

13. Zante. 0^h3^m a. Faible secousse. (Margaris)

On aurait également ressentie cette secousse au village *Lithakia*. (De Biasi, rapport du *Bulletin sismique de Consple*).

— Carvassaras. 11^h p. Secousse très faible. (P. Oeconomopoulos).

— *Idem*. 12^h p. Secousse ondulatoire d'intensité moyenne et uniforme, ressentie par plusieurs personnes. Direction E-O. Durée 10^s. (Le même).

— Leucade. Vers minuit. Secousse dans la direction E-O, d'une durée de 10^s. (Bureau télégr. Dendrinos).

14. Corfou. 0^h5^m a. Faible secousse ondulatoire ressentie par beaucoup de monde. Direction O-E. Durée 6-8^s. (D.r N. Zavitzianos, Prof. S. Marinos et bur. télégr. Eastern tlgr. Company). M.r Zavitzianos ajoute que cette secousse a été particulièrement ressentie par les habitants des montagnes, ceux p. ex. du village *Europoulon*.

— Zante. 0^h9^m a. Legère secousse ondulatoire. (Margaris).

— *Idem*. 0^h10^m a. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

15. Chalcis. 1^h50^m p. Faible secousse ondulatoire, de courte durée, ressentie par plusieurs personnes. Petits détachements du mortier du mur. (D.r Callias).

— Thèbes. 5^h p. Secousse horizontale de peu d'intensité ressentie par peu de personnes. (D.r Tselios).

— Zante. 2^h16^m p. Légère secousse verticale et ondulatoire, précédée d'un bruit. (Margaris).

— *Idem*. 2^h17^m p. Faible secousse. (Le même).

16. *Idem*. 0^h27^m a. (De même).

Une faible secousse aurait été ressentie à 11^h p. (De Biasi, *Bulletin sismique*, Constantinople).

La nuit du 16 au 17 mai il y a eu 4 secousses. (D. Kokkinis. Rapport Margaris). Il s'agit peut être des secousses suivantes signalées par Margaris.

17. *Idem*. 0^h10^m a. Faible secousse.

— *Idem*. 1^h a. De même.

— *Idem*. 3^h a. De même.

17. *Idem.* 4^h a. De même.

— Corfou. 5^{h}48^m a. Faible secousse ondulatoire. (Stat météor.).

— Zante. 6^{h}1^m a. De même. (Margaris). Le journal *Nea Epithéorisis* du 20 mai, cité dans le *Bulletin sismique* de Constantinople, annonce une sensible secousse (?) arrivée à Athènes à 7^h a et deux autres secousses à Atalante à la même heure.

— *Idem.* 7^{h}15^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).

— *Idem.* 7^{h}20^m a. Secousse d'abord verticale et ensuite ondulatoire d'intensité moyenne et d'une durée de 7^s. Elle avait sa plus grande intensité (2^s) vers le milieu, une direction S-N et était précédée d'un long bruit de 4^s pareil au tonnerre et qui a accompagné la secousse. Dans l'après m di du 16 et la nuit du 16 au 17 mai il y a eu orages avec des éclairs et foudres. (Le même).

— *Idem.* 7^{h}22^m a. Secousse ondulatoire précédée d'un bruit. Direction N-S durée 4^s. (Le même).

— *Idem.* 7^{h}26^m a. Faible secousse ondulatoire précédée d'un bruit. (Le même).

— *Idem.* 7^{h}29^m a. De même.

— *Idem.* 7^{h}31^m a. Légère secousse précédée d'un bruit. (Le même).

— *Idem.* 7^{h}58^m a. Légère secousse verticale et ondulatoire précédée d'un bruit. (Le même).

— *Idem.* 8^{h}23^m a. Sensible secousse verticale et ondulatoire. Direction S-N et durée 4^s. Elle était précédée d'un bruit prolongé de 4^s. (Le même).

— *Idem.* 9^{h}45^m a. Légère secousse ondulatoire. (Le même).

— *Idem.* 10^{h}30^m a. De même.

— *Idem.* 11^{h}12^m a. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

— *Idem.* 1^{h}30^m p. De même.

— *Idem.* 2^h p. De même.

— *Idem.* 6^{h}45^m p. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

— *Idem.* 8^h p. Légère secousse. (Le même).

— *Idem.* 11^h p. Légère secousse ondulatoire. (Le même).

La station météor. de Zante nous annonce les secousses suivantes survenues le 17 mai à Zante: 7^{h}20^m a. forte secousse ondulatoire ayant durée 8^s. Elle se renouvelle

successivement et faiblement à 1^h et 7^m, ensuite à 8^h5^m et 8^h20^m, assez sensibles à 9^h15^m (a.? p.?) toutes de direction SE et accompagnées de bruits.

18. *Idem.* 2^h a. Légère secousse. (Margaris).

— CHALCIS. 5^h a. Deux secousses ondulatoires d'intensité moyenne dont la seconde plus forte. Elles furent ressenties par plusieurs pessonnes et durèrent 2^s. Petits détachements du mortier de murs. Vent fort. (D.r Callias).

— ZANTE. 8^h15^m a. Légère secousse. (Margaris).

— *Idem.* 4^h a. De même.

— *Idem.* 6^h50^m a. De même.

Le *Bulletin de Constantinople* annonce une secousse à 6^h56^m a. d'une durée de 3^s précédée d'un bruit pareil à celui d'une voiture.

— *Idem.* 7^h26^m a. Sensible secousse ondulatoire d'une durée de 3^s. Un bruit pareil à celui d'une voiture avait précédée. (Margaris).

— *Idem.* 8^h22^m p. Faible secousse ondulatoire précédée d'un bruit pareil à celui d'une voiture. Direction SE-NO, durée 3^s. (Le même).

— *Idem.* 8^h45^m p. Faible secousse dans la localité VARÈS (2, 5 Kilométres au NO de la ville. — D. Minotos, rapport De Margaris).

La station météor. de Zante nous annonce une secousse verticale avec bruit, de direction NO, arrivée à 7^h20^m (p.?). Elle est probablement citée plus haut par M. Margaris.

20. *Idem.* 2^h50^m a. Faible secousse dans la localité VARÈS. (D. Minotos, rapport De Margaris).

— AMPHISSA. 3^h40^m a. Secousse d'une durée de 2-3^s et de direction apparente E-O. (Bureau télégr. A. Petropoulos).

— ZANTE. 8^h58^m a. Faible secousse dans la localité VARÈS. (D. Minotos, rapport Margaris).

— CHALCIS. 1^h47^m p. Double secousse oscillatoire d'intensité moyenne ressentie par plusieurs personnes. Durée 2^s. Petits détachements du mortier de murs. (D.r Callias).

— THÈBES. 2^h p. Faible et très courte secousse oscillatoire ressentie par peu de personnes. (D.r Tselios).

— AMPHISSA. 4^h10^m p. Secousse ayant durée 2^s. (Bureau télégr. A. Petropoulos).

20. Chalcis. 6^h40^m p. Forte secousse oscillatoire ressentie par plusieurs personnes. Durée 2^s. Petits détachements du mortier de murs. (D.r Callias.).
— Thèbes. 7^h p. Courte et faible secousse horizontale de direction E-O ressentie par peu de personnes. (D.r Tselios).
— Zante. 7^h10^m p. Faible secousse dans la localité Varès. (D. Minotos, rapport Margaris).
21. *Idem.* 11^h35^m a. Faible secousse précédée d'un bruit. (Margaris).
— *Idem.* 10^h12^m p. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* 10^h43^m p. Sensible secousse précédée d'un bruit pareil à celui d'une voiture. (Le même).
— *Idem.* 11^h13^m p. Faible secousse précédée d'un bruit. (Le même).
22. Athènes. 11^h34^m a. Faible secousse horizontale de direction E-O et d'une durée da 3 à 4^s. (Prof. A. Tsilimingras).
M. Tsilimingras croit avoir ressenti à 3^h58^m p. une autre secousse insensible dans la direction NE-SO et d'une durée de $1\text{-}2^s$.
24. Zante. 8^h30^m p. Faible secousse précédée d'un bruit. (Margaris).
27. Chalcis. 5^h p. Forte secousse oscillatoire ressentie par plusieurs personnes. Durée 2^s. Petits détachements du mortier de murs. (D.r Callias).
— *Idem.* 5^h50^m p. Secousse comme la précédente mais d'un caractère ondulatoire.
— Thèbes. 8^h p. Faible secousse horizontale ressentie par peu de personnes. (D.r Tselios).
— Chalcis. 8^h10^m p. Faible secousse oscillatoire de courte durée ressentie par plusieurs personnes. (D.r Callias).
28. Thèbes. 2^h a. Secousse ondulatoire assez forte, ressentie par tout le monde. Direction N-S et d'une durée de 4^s. Plusieurs heures avant d'autres secousses précédèrent. (D.r Tselios).
— Zante. 5^h26^m p. Faible secousse. (Margaris).
Le journal *Néologos* du 4 Juin, cité dans le ***Bulletin sismique de Constantinople*** annonce une secousse a Chalcis, à 5^h p. C'est celle mentionnée plus haut probablement à la date du 27.

29. CHALCIS. 0^h40^m a. Forte secousse ondulatoire ressentie par plusieurs personnes, ayant duré 2^s. Petits détachements du mortier de murs. Cette secousse fut suivie dans l'intervalle de 20 minutes de deux autres faibles secousses. Atmosphère étouffante. (D.r Callias).

— DELPHES. 11^h9^m a. Forte secousse ondulatoire, durée de 2^s. Les eaux de la source de Castallia se troublèrent. (Bureau télégr.).

— CHRYSSON. 11^h10^m a. Forte secousse avec bruit. Direction E-O. Durée de 5^s. (Bureau télégr.).

30. CÉPHALONIE. 5^h48^m a. Secousse d'intensité moyenne. Direction N-O. (Bureau télégr.).

31. *Idem.* 4^h30^m p. Secousse avec bruit. (Le même).

Juin.

1. CHALCIS. 3^h15^m a. Forte secousse ondulatoire d'une durée de 2^s. (D.r Callias).

— *Idem.* 3^h30^m a. De même.

— *Idem.* 1^h45^m p. Faible secousse ondulatoire. Durée 2^s. (Le même).

— *Idem.* 2^h p. Courte secousse ondulatoire d'intensité moyenne. (Le même).

— *Idem.* 5^h55^m p. Secousse instantanée. (Le même).

3. *Idem.* 11^h15^m a. Faible secousse ayant duré 1^s. (Le même).

— DELPHES. 11^h20^m a. Secousse ondulatoire très faible. Direction E-O. Durée de 5^s. (Bureau télégr.).

— DRACHMANI. 11^h30 a. Forte secousse ayant duré 6^s. (Bureau télégr.).

— ATALANTE. 11^h40^m a. Forte secousse. Durée 5-6^s. (Bureau télégr.).

D'après le journal l'*Estia* cette secousse a été également ressentie à Delphes, à Céphalonie et même à Athènes, mais faiblement.

4. ZANTE. 1^h30^m a. Secousse ondulatoire très faible de 6^s avec bruit souterrain. (De Biasi, *Bulletin de Constantinople*).

6. CHALCIS. 2^h p. Faible secousse de courte durée. (D.r Callias).

— *Idem.* 3^h30^m p. Secousse instantanée. (Le même).

9. *Idem.* 6^h20^m a. De même.

9. ZANTE. 1^h p. Faible secousse. (Margaris).
— *Idem.* 1^h15^m p. Légère secousse ondulatoire précédée d'un bruit. (Le même).
— *Idem.* 1^h20^m p. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* 5^h p. De même.
10. DELPHES. 2^h20^m p. Faible secousse ondulatoire ayant duré 2^s. (Station météor.).
11. *Idem.* 4^h55^m a. De même.
12. ZANTE. 7^h5^m a. Légère secousse. Direction SE-NO et d'une durée de 4^s précédée d'un fort bruit pareil à celui de la chute d'un corps lourd. (Margaris).
13. PATRAS. 4^h38^m p. Secousse ondulatoire ressentie par tout le monde et accompagnée d'un bruit pareil à celui d'une porte violemment poussée par un vent fort. Direction O-E durée 1^s. (D.r Coryllos).
— *Idem.* 4^h40^m p. De même.
17. LEUCADE. 3^h a. Secousse de 10^s. Les habitants effrayés ont quitté leurs maisons. Aucun accident. (Télégr. du commissaire de police au ministère de l'intérieur).

Cette secousse est relatée dans le *Bulletin de Constantinople* à la date du 18 ce qui est erronée.

18. CALAMATA. 7^h55^m (p.?). Une secousse avec bruit. Direction S-N. Durée de 2^s. (Bureau télégr.).
19. ZANTE. 7^h15^m p. Légère secousse ondulatoire. (Margaris).
22. DELPHES. 9^h26^m a. Faible secousse. (Station météor.).
— PLATANOS (Naupactie). 9^h45^m a. Trois fortes secousses de 20^s accompagnées de bruit. Plusieurs maisons se sont crevassé. (Journal *Estia* 10, 22 juin).

D'après le journal *L'Orient* du 26 juin cité dans le *Bulletin sismique de Constantinople,* 3 secousses ayant endommagé des maisons, auraient été également ressenties dans l'après midi à NAUPARTE.

23. D'après le journal *Néologos* 28 juin, cité dans le *Bulletin de Constantinople*, une légère et très courte secousse aurait été ressentie à Patras à 9^h30^m.

D'après *Le Péloponnèse* de Patras, cité dans le *Bulletin de Constantinople,* 2 fortes secousses auraient eu lieu le 28 à Rhion près de Patras.

29. DELPHES. 9^h11^m a. Forte secousse de 2^s. (Bureau télégr.).

(A suivre).

G. Mercalli. — Notizie vesuviane (gennaio-giugno 1898).

Gennaio. — Per tutto il mese diverse correnti di lava fluirono contemporaneamente verso due parti opposte, cioè alcune a nord e altre a sud, della cupola lavica 1° febbraio 1897 [1]. Si verificò un passaggiero decremento nel giorno 2, al quale seguì un sensibile incremento nei giorni 3 e 4 e altro anche più forte nella notte 5-6; per il primo incremento la lava aumentò a nord, per il secondo invece a sud, e, all'alba del giorno 6, ricoprì in due punti distinti, poco al di sotto del Cimone, la strada che conduce alla stazione inferiore della Funicolare. Le lave di sud rimasero stazionarie nei giorni 8 e 9, ma subirono forti rifuse il 10 e 11; la sera dell'11 passarono un'altra volta sulla strada Kook, e continuarono ad avanzarsi lentamente per una quindicina di giorni, con sensibili incrementi nei giorni 15 e 18. Nel giorno 23, quando io visitai queste lave, esse al di sotto della rotabile della Funicolare, si erano divise in tre rami e scendevano per un tratto notevole (150 m.

[1] Vedi le mie *Notizie vesuviane pel 1897* nel *Bull. della Soc. Sismol. ital.*, IV, p. 12-29. — Devo ringraziare gli impiegati della Funicolare vesuviana di John M. Kook e specialmente il sig. ing. E. Treiber e il sig. Mangini che gentilmente mi comunicarono molte notizie riguardanti l'attività del Vesuvio.

circa) verso il Piano delle Ginestre. Qualche piccola corrente trovai in movimento anche verso est ossia verso la base del gran cono vesuviano. Nei giorni 19, 20 e 21 avvennero nuove rifuse verso gli Atrii; dove (nel 21) si aprirono nuove pseudo-bocche con tanta violenza che si avvertì il rumore dello scoppio alla stazione superiore della Funicolare. Nel giorno 28 una nuova colata si diresse verso il M. Somma. Dal 29 al 31 le lave erano in diminuzione.

Il cratere centrale nei giorni 1, 2, 3, 5, 6, 7 presentò attività mediocre, dejettando cenere, nel 4 fu meno attivo; nell'8 il suo dinamismo aumentò e alla stazione superiore della Funicolare si avvertirono forti tremiti del suolo a intervalli; dal 9 al 13 diede esplosioni forti e frequenti di scorie incandescenti e fluide e specialmente nella notte 10-11 chiarori vivi e frequenti erano visibili anche da Napoli; dal 14 al 18 ripresero le esplosioni di cenere; dal 20 al 24 le esplosioni erano più forti con cenere e projetti solidi e accompagnate da forti rombi; nel 26, 27, 29 e 31 l'attività fu mediocre, nel 28 più debole e nel 30 più forte. Nella notte 30-31 verso 4^h30^m si avvertì una scossa sensibile del suolo alle stazioni superiore e inferiore della Funicolare.

Febbraio. — Il decremento delle lave, cominciato verso la fine di gennaio, continuò nei giorni 1 e 2 febbraio; ma subito, nel 3, nuove colate si diressero verso la Vetrana, e tra il giorno 5 e il 9 discesero fino a ridosso della collina dell'Osservatorio: queste lave apparivano vivissime fin da Napoli specialmente la notte 7-8. Intanto nello stesso giorno 7 si staccò un'altra colata dalla parte superiore della nuova cupola lavica e si diresse verso SW; discese lentamente ma continuamente nei giorni seguenti (con una relativa sosta nel 12) finchè nel giorno 16 raggiunse e ricoprì buon tratto della rotabile Kook, qualche centinaia di metri a oriente della Crocella. Una seconda invasione lavica della stessa rotabile avvenne nelle ore

antimeridiane del 19 [1]. Queste lave dirette a SW ebbero breve durata; subito dopo il 20 accennarono a diminuire e per il 3 marzo erano completamente spente. Intanto nel giorno 17 si aprirono nuove pseudo-bocche a est della nuova cupola lavica, e forti rifuse avvennero verso nord nel giorno 22; infine anche dal 23 al 28 si mantennero sempre vive diverse colate dirette verso il M. Somma.

Il cratere centrale presentò, durante il mese, attività solo mediocre; osservai chiarori rari ma sensibili nelle notti 1-2 e 7-8 (esplosioni di scorie incandescenti) ed esplosioni vulcaniane alquanto più forti delle ordinarie verso la metà del mese.

Marzo. — Il giorno 3, spente del tutto le lave verso sud, si formarono nuove colate dirette a nord verso gli Atrii e ad ovest verso la Vetrana; quest'ultime apparivano molto vive specialmente nelle notti del 6 e del 7; nel 9 una colata effimera si diresse verso sud, arrestandosi subito nel giorno 11. Nel 14 si verificò un sensibile incremento; forti rifuse alimentavano una corrente diretta verso il M. Somma e una minore verso sud. Quest'ultima nel giorno 15 giungeva a 140 m. dalla rotabile della Funicolare, ma nei giorni seguenti presto si spense. Nel giorno 14 visitai le lave che erano non molto forti ma numerose, e tutte scendevano da pseudo-bocche aperte presso la cima della nuova cupola lavica, le maggiori verso nord e nord-ovest, due piccole colate a sud e parecchie ad est dirette verso la base del gran cono vesuviano. Era degno di nota che alcune di quest'ultime presentavano, a breve distanza, superficie unita [2] e altre superficie frammentaria.

[1] Queste lave avevano presso la strada Kook circa 100 m. di larghezza e ricoprirono la strada stessa per 214 m. di sviluppo.

[2] Trovandomi presso a una di queste correnti ho assistito ad un fenomeno interessante, cioè alla formazione di un colaticcio di *lava a corde.* Tranquillamente si aprì nelle lave già solidificate un'apertura di pochi decimetri di larghezza per due circa di altezza colla forma esatta di una piccola bocca di forno, da cui usciva un

Nel giorno 19 le colate a sud erano spente, invece nuove rifuse alimentavano quelle dirette a est al piede del gran cono vesuviano. Dal 20 al 24 si verificò un leggero decremento; ma dal 24 alla fine mese forti colate si diressero a nord, sugli Atrii, raggiungendo la base del Somma, e scendendo per poco nella Vetrana (*massimo* verso il 31).

Dal giorno 1 all'11 l'attività del cratere è stata debole o al più mediocre con esplosioni di natura vulcaniana cioè con cenere e piccole pietre solide. Nel giorno 12 l'attività aumentò e le esplosioni presero il carattere stromboliano: la sera del 13 queste esplosioni erano fortissime; da Napoli si vedevano chiarori vivi e frequenti, e fino all'Osservatorio vesuviano si sentivano boati, i quali alla stazione superiore della Funicolare erano molto forti e accompagnati da tremiti del suolo. Nelle ore pomeridiane del 14 io mi trovavo alla cima del Vesuvio, e cominciai a sentire i boati del cratere appena superata la stazione superiore della Funicolare; essi rassomigliavano perfettamente al rombare di un temporale lontano. Ma poi, arrivato all'orlo del cratere [1], avvertii anche altri rumori

rigagnoletto di lava, la quale per 4 o 5 decimetri si manteneva a superficie perfettamente incandescente e continua come quella di un metallo fuso molto denso; ma, più sotto cominciava dopo pochi minuti a coprirsi d'una crosta nerastra. Intanto la nuova lava, arrivata al punto dove cominciava questa crosta, rallentava un poco il suo corso e, per l'ostacolo incontrato si gonfiava, alzando per pochi centimetri la crosta stessa imperfettamente solidificata e ancora cedevole; e così si formava un primo rialzo a foggia di cordone arcuato colla convessità in basso; ciò evidentemente per la velocità maggiore che la corrente avea verso il mezzo. Dopo pochi minuti, appariva un secondo poi un terzo cordone e così via via, tutti arcuati e concentrici al primo. Dopo una mezz'ora il colaticcio era quasi fermo e avea la lunghezza di un paio di metri.

[1] Nel fumo del cratere, oltre l'odore dell'acido cloridrico e dell'anidride solforosa che non mancano mai, si sentiva anche distintamente quello dell'acido solfidrico che raramente si osserva. Anche nelle grosse fumarole esistenti all'esterno dell'orlo craterico, verso ponente, si sentiva fortemente l'odore di HCl.

svariati e indefinibili ora come di un treno che corre sotto un tunnel, ora di gigantesche porte metalliche che sbattessero, ora come il muggire di mare tempestoso o di onde dense metalliche che urtassero contro scogli. Intanto a intervalli di pochi minuti (2 a 5) avvenivano esplosioni più o meno forti di scorie fluide incandescenti. Spesso i rumori cominciavano deboli e continuavano con un *crescendo* spaventoso che accompagnava l'esplosione. Nel 15 e 16 l'attività del cratere fu mediocre; dal 17 al 19 più forte con esplosioni stromboliane schiette e vivissime fin da Napoli (specie la notte del 17 e del 19). Il cratere fu abbastanza attivo anche nel 21 e 22, e osservai chiarori alla cima frequenti e sensibili la sera del 28 e del 31 [1].

Aprile. — Come già nella seconda metà di marzo, durante tutto l'aprile le pseudo-bocche di efflusso si aprirono soltanto nel fianco est e nord della nuova cupola lavica. Le lave fluivano sugli Atrii e furono sempre abbondanti con massimi dal 18 al 22 e nel 25 e 26, e con decrementi effimeri nel 24 e nel 29.

Al cratere centrale dall'1 al 3 predominarono le esplosioni di scorie incandescenti come nel marzo; ma dal 6 al 9 le esplosioni divennero assai più forti e schiettamente vulcaniane, cioè formate da alte colonne di fumo bigio e denso carico di ceneri e di pietre solide lanciate a grande altezza e a grande distanza dall'orlo craterico [2]. I boati si sentivano, quantunque debolmente, fino all'Osservatorio. Nella notte 9 al 10 un gran franamento avvenne alla cima

[1] Nei giornali di Napoli trovo che verso le 8 ant. del 26 marzo si è avvertita una lieve scossa di terremoto a Resina; ma dubito che questa notizia non sia esatta, perchè i delicati istrumenti sismici della R. Scuola Superiore d'Agricol. di Portici non registrarono nessun movimento sismico in quel giorno (comunicazione del prof. G. Gerosa).

[2] Nel giorno 6 le pietre arrivarono fino a pochi passi sopra la Stazione superiore della Funicolare. La mattina del 7 vi fu abbondante pioggia di cenere portata dai venti fino a Resina.

del Vesuvio dalla parte di sud e sud-est staccandosi e precipitando nell'interno del cratere una falda di 30 e più metri di lunghezza per parecchi metri di larghezza In questo franamento precipitò totalmente quella lava in massa che nel maggio 1895 si era accumulata nell'interno del cratere del 1891 [1]. Dopo questo fenomeno, il cratere rimase relativamente calmo per parecchi giorni, però la lava appariva nel suo fondo, verso il centro e dava piccole esplosioni di scorie incandescenti [2], dal 19 al 22 il

[1] Cfr. Notizie vesuv. pel 1897, pag. 17.

[2] Mentre il cratere era in questo stato, il dott. R. Matteucci afferma di aver visto in diverse notti vere fiamme alte da 30 a 50 metri uscire con gran violenza da una cavità completamente infuocata esistente dal fondo nel cratere (Matteucci in *Corr. di Napoli*, n.i 20 e 28 aprile 1898 e *Rend. R. Accademia dei Lincei* seduta 11 giugno 1898). Il prof. E. Semmola e l'ing. Tasconi (Giornale il *Roma*, n.° 21 aprile e *Rend. della R. Accad. delle Sc. di Napoli*, maggio 1898) espressero l'opinione che il fenomeno osservato dal dott. Matteucci, e da essi pure veduto, non fosse dovuto a vere fiamme, ma non seppero darne un'altra spiegazione plausibile. Io pure le sere del 1° maggio e del 4 luglio, avendo trovato il cratere abbastanza libero, potei vedere bene e per lungo tempo nel suo interno, ma non ebbi la fortuna di osservare il fenomeno delle fiamme; tuttavia ciò non mi autorizza a mettere in dubbio le osservazioni fatte in altri giorni dal dott. Matteucci, e ritengo che quelle da lui viste siano fiamme vere; poichè i vulcanologi moderni ammettono il fenomeno delle fiamme come ben accertato e non raro nei vulcani. Al cratere centrale del Vesuvio osservarono *vere fiamme* il Delaire nel marzo e nell'ottobre 1751 (Mecatti, *Racconto istorico, fil. del Vesuvio,* p. 357 e 369), H. Davy nel maggio 1814 (*Bibliot. Univers. de Genève,* t. 39, sept. 1828), Auldjo nel maggio 1830 (*Vues du Vesuve avec un précis de ces éruptions*), L. Pilla nel giugno 1833 e nel giugno 1834 (*Bullett. Geol. del Vesuvio,* n.° 1.°, p. 11-12 e n.° 3, p. 15), H. Abich nell'aprile 1834 (Abich, *Erläuternde Abbild. Geolog. Erscheinungen beobach. am Vesuv,* Berlin 1837, tav. IV), G. Guiscardi nel settembre 1857 (*Notizie del Vesuvio,* in giornale *G. B. Vico,* an. 1857, p. 11). Il Pilla osservò le fiamme anche in un *cratere laterale* del Vesuvio alla base del gran cono, nell'agosto 1834; afferma, però, di non averne mai viste sulle lave fluenti (Pilla, *Sopra la produzione delle fiamme ne' vulcani*).

cratere riprese la sua attività esplosiva, nel 23 e 24 rimase calmo, dal 25 al 27 ritornò attivo e le esplosioni, con slancio di pietre solide, divennero assai violente dal 28 al 30[1].

Maggio. — Le lave si mantennero in tutto il maggio, per la quantità e per la posizione, press'a poco nelle stesse condizioni dell'aprile. Il 1° maggio osservai sei o sette colate di mediocre importanza che discendevano contemporaneamente sul fianco nord della nuova cupola lavica. Le lave apparivano vivissime da Napoli specialmente nei giorni 3 e 4 e 22.

Il 1.° maggio visitai il cratere e trovai che la sua profondità era molto diminuita dopo la mia gita del 14 marzo, cioè compresa tra settanta e ottanta metri circa; il suo imbuto si era anche assai ristretto in basso. Questi cambiamenti erano dovuti non solo ai grandi franamenti avvenuti nell'aprile, ma specialmente al fatto che la colonna lavica si era innalzata nel condotto centrale del vulcano. Sul fondo del cratere esistevano due bocche: una quasi centrale e un'altra all'appicco di sud-est. Nella prima si vedeva la lava fluida incandescente, la quale ogni tanto traboccava e si stendeva sul fondo del cratere. Notai che questa lava appariva molto più fluida e scorrevole di quella che contemporaneamente veniva alla luce dalle bocche laterali alla base del gran cono vesuviano. Difatti vedevo piccoli rigagnoletti di lava correre dal centro verso le pareti del cratere con gran velocità, mostrando evidentemente una liquidità perfetta, ben diversa della pastosità propria delle lave di efflusso laterale: di più questi rigagnoletti mantenevano più lungamente la loro superficie

[1] Alcune di queste esplosioni devono essere state fortissime, perchè nel giorno 1° di maggio trovai presso l'orlo del cratere dalla parte di ovest un gran numero di pietre disseminate, alcune delle quali avevano non meno di 30 o 40 decim. cubi di volume.

completamente incandescente; dal che si argomenta che possedevano una temperatura più alta. Con ciò non intendo dire che questa lava del condotto centrale fosse diversa da quella che sgorga dal fianco della montagna, ma intendo affermare che la lava di efflusso laterale, appunto perchè proveniente dal condotto centrale del vulcano, prima di arrivare alla luce subiva nell'attraversare il fianco del monte, un sensibile raffreddamento e perdeva in parte la sua fluidità.

Questa bocca centrale dava piccole esplosioni di sole scorie incandescenti; invece la bocca situata più a sud, in parte ostruita dalla grande frana, dava esplosioni più frequenti e più forti di fumo carico di cenere, sabbie, lapilli e pezzi di lave solide. Le scorie incandescenti in quest'ultime esplosioni non mancavano, ma erano poche e affatto secondarie. In conclusione avvenivano esplosioni schiettamente stromboliane dalla bocca centrale e esplosioni vulcaniane o miste dalla bocca di sud-est. Nelle prime gli strappi di lava fluida venivano lanciati appena a una ventina di metri d'altezza e quindi ricadevano tutti nell'interno del cratere; nelle seconde, assai più forti, le pietre venivano proiettate talvolta verticalmente ma in generale con direzione inclinata all'orizzonte fino al di fuori dell'orlo del cratere. Verso le 19 $^1/_4$ un'esplosione violentissima lanciò le pietre fino a 150 metri almeno sopra l'orlo craterico e quindi a più di 200 metri al di sopra della bocca. Le esplosioni maggiori erano accompagnate da forte rumore sensibile fino alla stazione superiore della Funicolare, e che molto rassomigliava al rombare d'un temporale lontano. Le esplosioni piccole e mediocri cominciavano quasi in silenzio, e solo seguiva il rumore prodotto dai materiali ricadenti.

In questa mia gita del 1° maggio trovai molto attive anche le fumarole che esistono presso l'orlo del cratere e specialmente quelle verso ponente. La gran spaccatura

radiale ivi esistente si era alquanto allargata e dava molto vapore acqueo con distinto odore di acido cloridrico nella parte più prossima all'asse eruttivo, invece quasi privo di questo acido nella parte più lontana da esso.

Dal giorno 2 al 7 il cratere perdurò in attività press'a poco simile a quella del giorno 1: nell'8 e 9 solo raramente lanciò pietre; nei giorni 10, 11 e 12 il suo dinanismo aumentò; senza cessare le esplosioni di pietre e cenere, presero gran forza anche quelle stromboliane di scorie incandescenti, sicchè nelle notti del 10, 11 e 12 i chiarori alla cima apparivano molto vivi e frequenti fino da Napoli. Dal 13 al 31 l'attività del cratere fu solo mediocre e le esplosioni davano di preferenza pietre e cenere, essendo poche ovvero mancanti le scorie incandescenti. Per informazioni avute dagli impiegati della Funicolare seppi che la lava incandescente appariva scoperta sul fondo del cratere specialmente nei giorni 16, 24 e 25, come io avevo veduto nel giorno primo del mese.

Giugno. — Nei primi giorni notai un certo incremento delle lave, le quali formavano parecchie colate sugli Atrii e sulla parte superiore della Vetrana: dal 6 al 12 le lave rimasero stazionarie con aumenti e diminuzioni di poca importanza; invece un sensibile decremento si verificò dal 13 al 17 e un forte incremento negli ultimi giorni del mese cioè dal 27 al 30. La notte del 30 due larghe e vivissime colate si staccavano dalla parte più elevata della cupula lavica 1° febbraio 1897 e scendevano l'una a nord sugli Atrii e l'altra a ovest nella Vetrana.

Durante questo mese l'attività del cratere fu soltanto mediocre: da Napoli non si videro mai chiarori alla cima. Dal giorno 1 al 5 le esplosioni vulcaniane furono abbastanza forti con getti di pietre; nel 6 e 7 le esplosioni davano solo cenere; dall'8 al 13 ripresero le esplosioni con pietre: il 14 avvenne un notevole distacco e franamento all'orlo sud del cratere e in seguito cessarono per

alcuni giorni le esplosioni o furono soltanto deboli e con poca cenere. Intanto si vedeva la lava incandescente sul fondo del cratere, specialmente nei giorni 14, 24 e 25. Negli ultimi giorni del mese ripresero, ma solo con forza moderata, le esplosioni di natura vulcaniana.

Forma e stato del cratere. — I grandi e ripetuti franamenti avvenuti all'orlo del cratere (vedi aprile 10 e giugno 14) ingrandirono sensibilmente la sua apertura superiore, la quale ora è ridotta quasi circolare e di circa 150 metri di diametro press'a poco come era tra il 1891 e il 1894. Sprofondò non solo tutto il conetto 1894-1895, ma anche la lava intercraterica del maggio 1895, e si staccarono pure grosse falde dell'antico orlo del cratere del 1891.

Ma il fenomeno più importante osservato in questo semestre sono i cambiamenti di profondità dovuti all'innalzarsi e abbassarsi della colonna lavica nel condotto centrale del vulcano [1]. Infatti nella mia gita del 14 marzo

[1] Questo fenomeno avviene spesso al Vesuvio, e benissimo lo descrisse Abich quando visitò il nostro vulcano nel 1834. Nella spiegazione della tav. VI (*Op. cit.*) egli dice: « La colonne de lave liquide, qui tient constamment ouvert le conduit qui lui donne passage, s'élève et s'abaise successivement et semble lutter contre la resistence et le poids des couches ramollies et rendues flexibles, dont nous venons de parler, et qui tendent toujours à retomber et à diminuer l'orifice d'eruption ». E il Mecatti (*Op. cit.* p. 341), descrivendo lo stato del cratere del Vesuvio nel 1752, dopo aver detto che nell'interno era pieno di lava ricoperta da crosta solidificata, soggiunge: « Ci assicurammo tutti che questo piano del cratere veniva a poco a poco elevandosi, appunto come si va elevando l'intriso della pasta quando lievita ». — L'innalzamento della lava e del fondo del cratere avviene su più grande scala al Kilauea, e il Dana (*Charateristics of volcanoes* pag. 172) pone la questione se la lava del condotto lavico nell'alzare il fondo del cratere abbia agito per urto diretto, ovvero per injezione negli intervalli lasciati tra le lave solidificate. Quanto al Vesuvio, ritengo che, negli scorsi mesi, si siano verificati ambedue questi fenomeni. Poichè nell'aprile

trovai che la profondità del cratere era molto grande cioè 200 metri circa, ossia maggiore di quella da me osservata nel settembre e nel novembre dell'anno precedente [1]. Invece nel 1.° maggio trovai il cratere profondo appena settanta o ottanta metri, e, di più, assai ristretto nella sua parte inferiore a forma d'imbuto (v. sopra pag. 159). La lava era visibile nella bocca che occupava il centro del cratere, e traboccava formando piccoli rigagnoli sul fondo del cratere stesso. E siccome nel novembre 1895 e nel febbraio 1896 trovai che la colonna lavica era certamente più di 250 metri al di sotto dell'orlo superiore del cratere [2]; se ne deduce che essa da quell'epoca al 1.° maggio 1898 si è alzata di 180 metri circa, e ciò mentre dal crepaccio laterale del luglio 1895 la lava continuava a effluire senza interruzione e abbondantemente. Niente di simile era accaduto durante l'eruzione laterale 1891-94, poichè allora, finchè durò l'efflusso lavico sull'Atrio del Cavallo, il cratere conservò sempre grande profondità (circa 200 m.) e la colonna lavica non appariva visibile sul suo fondo: soltanto dopo chiusa la spaccatura laterale del giugno 1891 la lava cominciò a salire nella gola del vulcano e si alzò, in 17 mesi, per quasi 250 metri. Fu questa colonna lavica che, col proprio peso e colla forza espansiva dei gaz che conteneva, squarciò il gran cono vesuviano nel 3 luglio

e nel maggio spesso la lava era visibile al fondo del cratere, e io stesso l'ho vista riversarsi in rigagnoletti dalla bocca centrale; ciò significa che allora la lava non sollevava il fondo del cratere ma lo colmava per rigurgito esterno. Tuttavia è probabile che, durante il *maximum* del movimento di ascesa della colonna lavica, le aperture fossero insufficienti all'uscita della lava, e questa abbia con urto diretto portato in alto il fondo craterico. S'intende che al riempimento del cratere concorsero anche le materie franate dai suoi fianchi e quelle ricadute nel suo interno per le esplosioni.

[1] *Notizie vesuviane pel 1897*, pag. 17.

[2] *Notizie vesuv. pel 1896*, pag. 14.

1895 e diede principio all'eruzione lavica eccentrica che ancora continua [1].

Le forti esplosioni stromboliane da me registrate verso la metà di marzo (massimi: 13, 17, 19) furono probabilmente la prima manifestazione della lava che cominciava a salire nel condotto centrale del vulcano. Dal 10 al 12 maggio vi fu un altro periodo di forti esplosioni stromboliane; invece il dinamismo del cratere fu molto violento per esplosioni vulcaniane dal 6 al 9 e dal 25 al 30 aprile e nei primi giorni di maggio. Dopo i grandi franamenti avvenuti all'orlo craterico nel 9-10 aprile e nel 14 giugno, il cratere rimase per parecchi giorni calmo: fenomeno che io avevo già più volte notato nel presente periodo eruttivo [2].

Apparato eruttivo eccentrico. — L'efflusso lavico laterale continuò sempre dalle bocche dal 1° febbraio 1897 di cui ho parlato nella mia nota precedente [3]. La lava essendo molto densa e poco scorrevole andò accumulandosi rapidamente presso i punti di sgorgo formando una cupola lavica che verso la fine del 1897 superava già di una diecina di metri l'altezza di quella sorta sulle bocche del 5 luglio 1895 [4] e quindi raggiungeva circa 822 metri sul livello del

[1] G. Mercalli, *L'eruzione del Vesuvio cominciata il 3 luglio 1895*, pag. 7 in *Rassegna nazionale*, fasc. 1.° ott. 1895.

[2] *Notizie vesuviane pel 1896*, pag. 15.

[3] *Notizie vesuviane pel 1897*, pag 4 e 18.

[4] Nelle mie *Notizie vesuv. del 1897*, pag. 18, ho scritto che la cima della nuova cupola lavica sorta sulle bocche del 5 luglio 1895 si trovava, nel 1897, a 812 m. sul livello del mare, (misura presa il 3 settembre 1897), e quindi rappresentava un ammasso di lava alto circa 65 metri, perchè le bocche del 5 luglio si sono aperte a 750 m. o pochi metri più in basso. Questo dato non concorda con quello pubblicato dal dott. Matteucci, il quale afferma che al 31 gennaio 1897 la cupola lavica in discorso aveva raggiunto 95 m. di altezza e quindi 750 + 95 = 845 m. sul livello del mare (Matteucci, *L'apparato dinamico dell'eruzione vesuviana del 3 luglio 1895*,

mare e circa 32 metri sul livello del suolo dove si erano aperte le bocche nel 1° febbraio 1897. Fino al novembre 1897 una sella separava ancora le due cupole gemelle, ma a poco a poco questa sella scomparve, colmata dalle nuove lave, e dal gennaio 1898 in poi si osserva una sola imponente collina formata interamente da lave in massa, che rappresenta la fusione delle due cupole iniziate la prima il 5 luglio 1895 e la seconda il 1° febbraio 1897. Questa collina crebbe ancora parecchi metri in altezza per sovrapposizione esterna di nuova lava nel gennaio e nel febbraio del corrente anno; ma poi dal marzo a tutto il giugno le pseudobocche di efflusso si aprirono quasi tutte nei fianchi est e nord della cupola lavica, in generale pochi metri al di sotto della sua cima, e perciò le nuove lave ingrandirono assai la cupola stessa verso il monte Somma, verso la Vetrana e verso il piede del gran cono vesuviano. Però non mancarono piccole colate provenienti anche dal fianco sud della nuova collina e dirette verso il Cimone (verso la metà di marzo). Il giorno 14 marzo le aperture di efflusso (pseudobocche) erano 5 o 6 e nel 1° maggio non meno di 7 o 8, tutte a nord. L'apertura di queste nuove pseudobocche nella lava già consolidata, per la forza espansiva della lava incandescente che vi scorre al di sotto, in generale avvenne silenziosamente e senza fenomeni violenti, ma alcune volte (21 gennaio 1898 e metà di marzo 1897 [1])

p. 10). Ma lo stesso dott. Matteucci in una sua posteriore pubblicazione (*Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio* p. 5) asserisce che la nuova cupola lavica 1895-1898 alla metà di febbraio 1898 aveva raggiunta l'elevazione di m. 835 sul livello del mare, ossia avrebbe avuto 10 metri di altezza meno che al 31 gennaio 1897, mentre invece si sa che nuove lave si sono sovrapposte alla sua cima, come scrive lo stesso Matteucci alla pag. citata. Delle due altezze contradditorie riferite dal dott. Matteucci, ritengo esatta la seconda la quale sola si accorda coi dati da me pubblicati.

[1] Vedi sopra pag. 154 e *Notizie vesuv.* pel 1897, pag. 156.

le lave consolidate vennero spezzate con tanta violen: sentirsi il rumore fino a grande distanza. In questi strati di notevole spessore di lava compatta vennero : zati e sconnessi in mille guise e spostati più o meno sibilmente dalla loro posizione primitiva [1].

Napoli, agosto 1898.

[1] Trovandomi vicino alle nuove lave del 1895-98, molte vo sentito colpi secchi e brevi simili a quelli dello scoppio d'una o di un'arma da fuoco certamente dovuti al formarsi di fr negli strati di lava compatta. Come già dissi in altra occ (*Notizie vesuv. luglio-dic. 1895* p. 15) tali fratture sono cagi in parte dalla contrazione conseguente al raffreddamento, ı parte anche dalla pressione della lava fluida sottostante, che fiandosi, preme contro la lava solida che la tiene imprigion tenta di sollevarla; ma, prima di riuscire a piegarne gli str spezza.

G. Grablovitz. — Rettifica alla relazione dell'Osservatorio geodinamico di Casamicciola (Ischia) sul terremoto dell'India del 12 giugno 1897.

In una Nota del Dott. G. Agamennone intitolata « *Eco in Europa del terremoto indiano del 12 giugno 1897* » (V. fasc. N. 3 del presente volume) trovo a pag. 62 un capitolo dedicato pressochè esclusivamente ai miei tentativi, fors'anche infruttuosi, per calcolare la distanza dell'epicentro d'un terremoto d'origine ignota, e comprendo d'aver tratto involontariamente in equivoco l'autore della stessa con un grossolano errore di trascrizione incorso nella mia relazione sulle registrazioni da me qui ottenute in quel giorno (Vol. III, N. 10, pag. 280). Vi si legge infatti: « ma una modificazione nell'apprezzamento delle oscilla« zioni regolari basta a giustificare la differenza, pur man« tenendo l'ipotesi *che la differenza* delle velocità di pro« pagazione tra il primo impulso e l'ingresso delle mede« sime sia di K. 300 al minuto » ed in ciò v'è un'ommissione che si colma col sostituire alle parole sottolineate le seguenti, cioè « *che il prodotto diviso per la differenza* ».

É dunque evidente che non ebbi nemmeno il semplice pensiero di alterare arbitrariamente le velocità di Km. 300 e Km. 150 al minuto, e tanto meno quello di basarmi direttamente sulla differenza delle due velocità, cosa che avrebbe cozzato con la logica dell'aritmetica, ma sempli-

cemente mantenni inalterato il coefficente di Km. 300 ricavato da quelle due velocità e che la diretta osservazione ha abbastanza accreditato.

Il prefato autore cadde a sua volta in un equivoco, ammettendo essere $12^h 45^m - 12^h 17^m = 38^m$ e così pure $12^h 39^m - 12^h 17^m = 32^m$, anzichè 28^m e 22^m rispettivamente. Questi due dati moltiplicati pel coefficente di Km. 300 forniscono rispettivamente Km. 8,400 e Km. 6,600, entro i quali cade la distanza di Km. 7,200 del presunto epicentro.

12 ottobre 1898.

G. Agamennone. — Replica alla rettifica del prof. G. Grablovitz alla relazione sulle osservazioni fatte a Casamicciola in occasione del terremoto indiano del 12 giugno 1897.

L'errore di trascrizione in cui dichiara d'essere caduto il chiarmo prof. Grablovitz, nella sua relazione sopra il terremoto indicato, è stato per l'appunto causa dell'equivoco, in cui troppo naturalmente io sono incorso, ed è stata la causa determinante perchè io m'inducessi a discutere, nel modo che ho fatto, i calcoli del Grablovitz nel capitolo intitolato: *Metodo per calcolare la distanza dell'epicentro d'un terremoto d'origine ignota* nella mia relazione: *Eco in Europa del terremoto indiano del 12 giugno 1897* [1]. Una volta rettificato l'errore del Grablovitz, si capisce come ora vengano a mancare della loro base naturale tutte le deduzioni e riflessioni ch'io feci in detto capitolo, tanto più che, come osserva giustamente il Grablovitz, anch'io disgraziatamente sono incorso, nel trattare la questione, in un errore materiale (sbaglio d'un'intera decina nella sottrazione), che ha contribuito certamente a complicare le cose.

Ma se per effetto dei sopra lamentati errori involontari, non può più correre il ragionamento fatto nel capitolo sopra menzionato, mi pare nondimeno che si abbiano tuttora serie ragioni per mantenere la conclusione finale, modificata però nel senso che il Grablovitz, nelle sue ricerche attuali sulla distanza d'ignoto epicentro, continua a basarsi sopra i valori delle due velocità, ammessi già dal Cancani, vale a dire l'uno (v) di 5 Km. al secondo per le onde sismiche più veloci, le longitudinali della

[1] *Boll. della Soc. Sism. Ital.*, vol. IV, 1898, p. 41.

teoria de' corpi solidi elastici indefiniti, e l'altro (v') di $2\frac{1}{2}$ Km. per quelle d'altro sistema che giungono al luogo d'osservazione con un certo ritardo (t espresso in secondi). Sarebbe strano infatti che tenendo presenti i dati abbastanza sicuri che sono venuti fuori per le velocità di propagazione dei terremoti dell'ultimo quinquennio, si potesse giungere a risultati di qualche attendibilità, per il calcolo della distanza d'ignoto epicentro, espressa in chilometri, facendo uso delle velocità anzidette nella nota formola

$$D = \frac{vv'}{v - v'}\, t$$

la quale, nell'ipotesi ammessa di $v' = \frac{v}{2}$, si riduce semplicemente all'altra

$$D = vt.$$

Or se nella pratica vediamo che v può raggiungere anche il doppio del valore attribuitogli dal Cancani ed accettato dal Grablovitz, perchè mai ostinarsi a voler pretendere che la suddetta formola possa fornire risultati giusti? Stimando, pel terremoto indiano in parola, l'intervallo t di 28 minuti, come risulta dalle osservazioni d'Ischia, ed assumendo $v = 5$ Km., il prof. Grablovitz giunge, è vero, alla distanza di Km. 8500 relativamente non troppo diversa dalla vera che è di 7200; ma se nella formola si ponesse invece, come di giusto, il valore ($v = 10$ Km.) spettante alle onde longitudinali, riconosciute come le più veloci in detto terremoto [1], non si otterrebbe forse una distanza doppia e cioè di ben 17000 Km.? Dove sarebbe andato allora a finire il preteso accordo soddisfacente, tanto più se si metta in campo l'enorme difficoltà che s'incontra nel determinare sui sismogrammi

[1] Questa grande velocità è venuta fuori anche per i seguenti terremoti da me studiati: d'Aidin (Asia M.) del 19 agosto 1895, d'Amed (Asia M.) del 16 aprile 1896, del Turkestan del 21 settembre 1897, dell'isola di Labuan (Borneo) del 21 settembre 1897, e finalmente di Haiti del 29 dicembre 1897, che è l'ultimo da me esaminato.

l'esatto ingresso dei due sistemi di onde, specie di quelle dotate di minor velocità, e di più si consideri che è tutt'altro che sicuro per le onde sismiche il rapporto di 1 a 2 delle velocità dei due sistemi d'onde, rapporto che non sarebbe affatto da maravigliarsi se divenisse nella pratica anche triplo, quadruplo ecc.? [1]

Del resto, basta esaminare, per non dire di altri, soltanto i seguenti terremoti lontani avvenuti nel 2° semestre 1897 e pei quali soli il Grablovitz ha creduto potere calcolare la distanza dell'epicentro in un modo più o meno approssimativo, per convincersi che i risultati ottenuti col metodo in discussione sono tutt'altro che incoraggianti.

Nel terremoto che, stando al prof. Milne, sarebbe avvenuto al Giappone nella notte dal 4 al 5 agosto 1897, e perciò ad una distanza da Ischia di circa 9000 Km., il Grablovitz trova invece una distanza di 11000 Km., e tenendo conto della direzione prevalente dei moti strumentali dice doversi ricercare l'epicentro nel Messico o nell'Oceano Indiano.

[1] Ecco come io abbia potuto attribuire al Grablovitz l'adozione del nuovo valore 1:3 per l'anzidetto rapporto: Nella relazione d'Ischia non avendo il Grablovitz direttemente date le vetocità da lui assunte per i due diversi sistemi d'onde, io fui costretto a dedurle in base alla formola fondamentale $D = \frac{vv'}{v - v'} t$, ed alla condizione $v - v' = 300$ Km. (quale risultava nettamente dall'errore di trascrizione del Grablovitz). Da dette due equazioni a due incognite si ricavò appunto, assumendo la distanza $D = 8500$ Km. calcolata dal Grablovitz, ed infine l'intervallo $t = 38^m,6$ (invece di $28^m,6$) quale risultava dal mio sbaglio:

v = 450 Km. circa al minuto, ossia Km. 7 ½ al secondo
v' = 150 » » » » » 2 ½ »

diff. = 300 » » » rapporto = 3 : 1

Queste cifre così rotonde, venute fuori per la differenza ed il rapporto delle due velocità, concorsero a non far sospettare menomamente l'errore di trascrizione del Grablovitz; e quindi non mi pare il caso che siasi *cozzato con la logica dell'aritmetica* se da me è stata presa in considerazione la differenza delle due velocità.

Nei terremoti del Turkestan del 15 agosto e 17 settembre coll'epicentro a 5000 Km. soltanto da Ischia, il Grablovitz opina per una provenienza probabile dal Giappone, cioè da una distanza quasi doppia.

Nei due terremoti, avvenuti a Borneo il 21 settembre, e perciò ad una distanza di quasi 10600 Km. da Ischia, il Grablovitz accenna ad una probabile distanza di 15000 Km. (Isole Marchesi ?).

Infine, nel terremoto di Haiti del 29 dicembre, originatosi a circa 8200 Km. da Ischia, il Grablovitz assegna all'epicentro una distanza probabile di 6000 Km.

Mi sembra dunque, da tutto ciò, che il metodo, adoperato come è dal Grablovitz, non corrisponda e non possa forse mai corrispondere per risolvere l'importantissimo problema di calcolare la distanza a cui si è prodotto un terremoto, basandosi unicamente sul ritardo, col quale apparisce sui sismogrammi il sistema di onde sismiche meno veloci ed a periodo lento, e sui valori delle velocità proposti dal Cancani.

Bisognerà quindi cercare altri mezzi meno fallaci, ed io anzi auguro al valente quanto attivo direttore dell'Osservatorio geodinamico di Casamicciola che perseverando ne' suoi tentativi finisca pure per riuscire un giorno nel suo intento. E mi piace di chiudere questa mia replica colle stesse parole, colle quali il Grablovitz già chiuse una sua Nota[1] in risposta ad altre mie obbiezioni sullo stesso argomento: « Del resto tali divergenze d'opinione sparse « fra coloro che indagano i segreti naturali col metodo spe- « rimentale, fanno bene anzichè male alla scienza. Anzichè « abbattute d'un sol colpo meritano essere coltivate, perchè « atte ad inspirare applicazioni che nessuno avrebbe imma- « ginate a priori, e che già in oggi vanno rischiarando le « tenebre in questo grado sublime della nostra ignoranza ».

---

[1] *Sui terremoti Giapponesi del 22 marzo 1894.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5ª, vol. IV, seduta del 5 maggio 1895, p. 376.

C. GUZZANTI. — Modo di utilizzare le pile a secco *Dalle-Molle* già esauste.
Nuova pila « Guzzanti ».

Molti degli strumenti sismici, da noi in uso, danno le loro indicazioni per mezzo dell'elettricità, e molti altri hanno una suoneria elettrica d'allarme e quindi varie pile furono usate in tutte le nostre stazioni sin dall'impianto dei primi apparecchi. Fra le altre furono adoperate le pile a secco *Dalle-Molle*, le quali in principio diedero ottimi risultati, tanto che furono in gran parte sostituite alle Léclanché e a quelle di altro sistema. Ma l'esperienza d'alcuni anni dimostrò che presti si esaurivano in modo irrimediabile e che perciò mancavano le indicazioni degli strumenti, proprio quando erano più necessarie.

Si dovette quindi tornare all'antico e usare le pile Léclanché, abbandonando come cose inservibili, quelle esauste *Dalle-Molle*.

Frattanto, mentre era ad esperimentare una nuova pila piuttosto economica e duratura, come appresso dirò, volli disfarne una *Dalle-Molle*, già inservibile, per prenderne il carbone; così, esaminandone il contenuto dovetti constatare che quel carbone è un composto di carbone e perossido di manganese e che tutta la pila consiste in quel carbone cilindrico, in uno strato di materia bianca

composta di gesso, glicerina e solfato di zinco, e dell'involucro esterno che è di lamina di zinco il quale forma il polo negativo mentre il carbone ne è il positivo.

***

Talvolta il gesso indurisce presto ovvero il miscuglio è di poca buona qualità e le pile restano inerti. Io ho cercato di rimetterle in azione ed ora che ne ho avuto ottimo risultato mi piace pubblicarne il metodo adottato sicuro di far cosa utile tanto *all' ufficio Centrale di Met. Geod.* quanto ai vari Osservatari e alle stazioni sismiche, perchè tutti posseggono, inutilizzate, un grande numero di queste pile.

***

Premesso dunque che ogni elemento ha il zinco e il suo carbone, io l' ho, anzitutto, spogliato dalla carta *etichetta* che l' avvolge; vi ho tagliato con forbice da stagnaio o con scalpello il suo fondo e toltovi quel primo strato di pece che vi si trova immediatamente dopo l' ho immerso in un vaso cilindrico di vetro o di terra cotta verniciata, approssimativamente della medesima altezza, ripieno di soluzione satura di sale ammoniaco. Pochi minuti dopo, la pila ha dato una corrente più del doppio di due Léclanchè e così si è mantenuta per mesi e mesi.

Qualcuno mi dirà che lo zinco in capo a qualche anno, facilmente sarà consumato. Anche a questo io ho provveduto: quando lo zinco si sarà reso del tutto inservibile, occorrerà levare tutta la materia bianca che si interpone fra questo e il carbone e sostituirvi un zinco a lamina lungo circa tre centimetri avendo cura che entro il vaso non venga a contatto diretto col carbone.

* * *

Con tale sistema ho utilizzato molte pile *Dalle-Molle* esauste e rimaste in magazzino fuor uso, e moltissime se ne potranno mettere in azione in tutto gli Osservatori e specialmente nell' Ufficio Centrale, ove certamente sono state rimandate quelle inservibili che erano in deposito presso tutte le stazioni della vasta rete sismica Italiana.

* * *

Dirò ora il modo come ciascuno può fabbricarsi delle pile di lunga durata ed abbastanza economiche.

Si prende un bicchiere a strozzatura di quelli usati in telegrafia per le pile Italiane e vi si mette nel centro, sino a toccarne il fondo una lastretta di carbone di storta della medesima altezza del bicchiere o quasi. Indi nella parte inferiore del recipiente vi si versa del perossido di manganese semplice ovvero misto a del carbone ben trito.

Perchè la lastra possa stare ferma nel centro del bicchiere si comprime bene il perossido con un pezzo di legno, rendendolo anche umido con un pò d'acqua.

Ciò fatto si taglia un tappo di sughero di forma circolare, vi si pratica un foro rettangolare quanto basta per farvi passare la lastra di carbone, e due altri piccoli fori laterali per farvi passare lentamente il liquido come appresso dirò.

Il tappo serve per chiudere la strozzatura del bicchiere e per fissare diffinitivamente il carbone.

Indi si versa sulla parte superiore del bicchiere della soluzione satura di sale ammoniaco, la quale attraversando pei due forellini il tappo di sughero, va a contatto col perossido sottostante; si immerge nella soluzione uno dei

soliti zinchi circolari usati in telegrafia e così la pila è formata avendo nel carbone il polo positivo e nel zinco il negativo.

Questa pila è molto forte avendo in azione una considerevole massa di perossido e un zinco di superficie ben larga a contatto colla soluzione. Per mantenerla non occorre altro che tener pulito lo zinco e supplirvi, ogni tanto, la soluzione che va consumandosi.

Dopo qualche anno basterà rimescolare il perossido aggiungendovene qualche poco nuovo.

***

Col materiale tolto dai vasi perosi esauste delle pile Léclanchè e collo stesso carbone si possono preparare le pile da me descritte; e mentre prima quello era un materiale da buttarsi via, ora si può benissimo utilizzare come ho fatto in questo Osservatorio.

Mineo, ottobre 1898.

G. Agamennone. — Il Terremoto di Haiti (Antille) nella mattina del 29 dicembre 1897 [1].

Circa mezz' ora dopo il mezzodì (t. m. E. C.) di detto giorno cominciarono ad essere sensibilmente perturbati i più delicati strumenti sismici degli Osservatorî italiani e così pure i pendoli orizzontali a registrazione fotografica installati in alcuni Osservatorî esteri in Europa. Il carattere e la durata della perturbazione non lasciava alcun dubbio che si trattasse della ripercussione in Europa di qualche forte terremoto avvenuto in remota contrada. Poco tempo

[1] La rivista americana *Monthly Weather Review* del dicembre 1897 riporta un terremoto avvenuto a Santiago nell'isola d'Haiti a $6^{h}\,{}^{1}/_{2}$ del 15 dello stesso mese. È probabile, scrive il R. P. Schérer, che si tratti d'un errore di data. In primo luogo, i due terremoti avrebbero causato quasi gli stessi danni, ed inoltre i medesimi sarebbero avvenuti alla stessa ora e nelle stesse località. Ora, le informazioni sismiche sulla Dominicana sono state fornite tanto verbalmente quanto per iscritto dal sig. Dott. Llenas, ministro plenipotenziario della Repubblica dominicana a Port-au-Prince. Il Dott. Llenas si trovava a Navarrete al momento del terremoto e può essere riguardato come un testimonio oculare del fenomeno sismico. Facciamo infine noi notare che la differenza tra le due date essendo giusto di due settimane, l'ipotesi d'un equivoco nella data è più che mai probabile. Del resto, a togliere ogni dubbio su ciò vi sono le osservazioni fatte a Toronto ed in Europa, che fissano la data del fenomeno in un modo irrefragabile.

dopo, infatti, si seppe dal Prof. I. Milne [1] che il terremoto in parola era avvenuto nel nord dell' isola d' Haiti o S. Domingo, nelle Grandi Antille, e che il medesimo era stato registrato anche a Toronto nel Canadà. Non si mancò quindi dall' Ufficio Centrale di Met. e Geod. di Roma di scrivere subito per informazioni agli Osservatorî di Port-au-Prince (Haiti), e di Kingston (Giamaica) come quelli che erano più vicini all' epicentro, e di più all' Osservatorio Navale di Washington ed all' Ufficio Meteorologico di Toronto, per conoscere i dati ricavati dai magnetografi installati in queste due ultime località. Sfortunatamente gli strumenti magnetici di Washington, perturbati come sono attualmente dalla recente installazione in città dei tramways elettrici, non hanno potuto fornire alcun dato concreto; ma in compenso si sono ottenute importanti indicazioni da Toronto e da Port-au-Prince, grazie al funzionamento di sismografi installati in queste due città. Siamo in special modo debitori verso il R. P. Schérer, direttore dell' Osservatorio del Seminario-Collegio S. Marziale a Port-au-Prince, perchè oltre all' invio delle indicazioni ottenute colà dal sismografo Cecchi, s' è compiaciuto farci conoscere molte notizie riguardanti parecchie località dell' isola d' Haiti, ove il terremoto fu segnalato [2].

Colla scorta di tali notizie, che qui appresso ordinatamente sono riprodotte, ci proponiamo innanzi tutto di formarci un' idea dell' estensione e della forza del terremoto e della posizione che ha avuta l' epicentro.

Nella seconda parte poi di questa Nota ci varremo di queste deduzioni, per utilizzare alla lor volta le indicazioni preziose ottenute dagli strumenti di Toronto e di varî

[1] *Earthquakes observed at Shide, I. W. 1897-8.*

[2] La più parte di tali notizie furono poi pubblicate nel giornale di Parigi « Cosmos » (N. 688, 2 aprile 1898, pag. 420), sotto il titolo: *Tremblement de terre à Saint-Domingue* (Antilles).

osservatori d' Europa, allo scopo di studiare la propagazione del moto sismico fino a grandi distanze.[1]

Guayubin (lat. N = 19° 43'; long. = 71° 22' W Greenw.) sul fiume Yacque. — È appunto nel corso inferiore di questo fiume che le perturbazioni del suolo sono state più profonde. In alcuni punti la terra s'è aperta formando dei burroni, in altre parti s'è abbassata in modo che dove prima v' erano delle praterie ora non vi sono che stagni. Fortunatamente che in questa contrada le case sono tutte di legno costruite sopra palizzate, e perciò nessuna ne è stata rovesciata.

Santiago (19° 29', 70° 40'). — Ecco quanto riferisce nel *Cosmos* un testimonio oculare: Io mi trovava in campagna, a 2 leghe al NE della città, quando a $6^h \, {}^1/_2$ a. io sentì la casa scricchiolare e scuotersi con forza. Appena uscito da casa per portarmi nel cortile, io sentì un' altra scossa e la terra continuò ad oscillare come una nave sulle onde. Gli alberi oscillavano da una parte e dall' altra. Una lampada, sospesa nella sala e ch' io vedeva dal cortile, dondolava con oscillazioni di circa 20°. Questi movimenti durarono sensibilmente per 50^s. Appena cessato il terremoto, io montai a cavallo e corsi in città, dove si trovava la mia famiglia. La nostra casa, al pari della maggior parte di quelle di Santiago, è costruita in mattoni con uno spesso intonaco di calce ai muri. Io trovai i muri fortemente lesionati ed una quantità di calcinaccio per terra. Molte case si trovavano nello stesso stato, ma nessuna fortunatamente era caduta. Ma la cattedrale e la residenza del Governo, la cappella di S. Maria del Carmelo e quella del Camposanto erano state talmente danneggiate che si dovè chiuderle ed abbandonarle provvisoriamente. La residenza del Governo e la cappella del camposanto, al dire delle persone tecniche, dovranno essere ricostruite a nuovo. Per il resto, i danni da riparare esigeranno circa mezzo milione di spese. A Santiago, la direzione e l' ampiezza delle oscillazioni sono restate indicate dai parafulmini della cattedrale,

[1] Un riassunto del presente studio è stato già pubblicato nei *Rendiconti della R. Acc. dei Lincei* di Roma, Ser. 5.ª Vol. VII, seduta del 4 dic. 1898, pag. 316.

che sono rimasti inclinati di 2° verso il SW [1]. Nelle montagne che si trovano al N della città, il picco di Diego Campo (altitudine: 1220 metri) presenta enormi frane.

All' E di Santiago la scossa è stata meno forte.

Altamira (19° 45', 70° 46'). — I muri di cinta e le tombe del camposanto non sono più che un mucchio di rovine. Sulla strada ferrata, lunga 70 Km. che, attraverso le montagne, congiunge Santiago con Puerto-Plata, un ponte di 15 metri in direzione N ha avuto uno de' suoi pilastri rovesciato ed è caduto nel torrente Guanàbano ch' esso traversa; più avanti, un masso di 4 tonnellate è caduto sul binario; poi, alla grande curva d'Altamira, le rotaie sono state rotte e lanciate fuori della strada che corre in quel punto in direzione N-S. Ma nè il traforo de la Cumbre, nè il gran viadotto del Guanàbano sono stati danneggiati.

Puerto-Plata (19° 49', 70° 43'). — Vi sono stati pochi danni, ma il cavo sottomarino, che parte da questa città in due direzioni, è stato interrotto una volta all' E, tra Rio-Plata e la Martinica, e tre volte all' W tra Rio-Plata ed il Capo d' Haiti, e ciò al momento stesso del fenomeno.

Navarrete (19° 36', 70° 51'). — La scossa ebbe la direzione E-W. Una statua girò sul proprio piedistallo.

Gurabo (19° 32', 70° 37'). — La direzione della scossa è stata N-S.

Port-au-Prince (18° 34', 72° 21'). — A $6^h\ 32^m\ 23^s$ a., t. m. l., ha cominciato ad agire il sismografo *Cecchi*, il quale ha lasciato un diagramma della durata totale di $1^m 31^s$, composto di cinque scosse durante i primi 48^s e poi d' una serie di piccoli movimenti, per altri 43^s, ancora sensibilissimi per una persona in attenzione. La 1.ª scossa di 8^s ha cominciato da ENE ed ha finito da WSW con una componente verticale assai sensibile verso il 5.° secondo. La 2.ª scossa, di 11^s e proveniente specialmente dall' E, ha tenuto dietro immediatamente; ma la risultante orizzontale era più intensa in con-

[1] Il P. Schérer ci ha scritto che la cattedrale, orientata E-W, ha avuti tutti gli archi rotti e che i suoi parafulmini si sono inclinati di 20° verso il SW.

fronto della componente verticale. Nella 3.ª scossa di 4ˢ, proveniente dall' ENE, la comp. vert. era divenuta assai forte. La 4.ª scossa di 3ˢ è stata caratteristica a causa d'un movimento oscillatorio regolarissimo. La 5.ª scossa, di 10ˢ e proveniente presso a poco dal NE, è stata la più forte, quantunque con una comp. vert. quasi nulla [1]. Tutti gli altri movimenti successivi sono stati deboli ed hanno conservata la stessa direzione. Durante questo tempo i pendoli sismografici hanno tracciato sulla sabbia delle ellissi il cui asse maggiore andava dal NE al SW passando per il S. Il microsismometro *Bertelli* oscillava, 25ᵐ dopo la scossa, in direzione N-S. La scossa non ha arrecato alcun danno in città [2] ed è stata sentita anche nei dintorni cogli stessi caratteri.

Mirebalais (40 Km. NNE Port-au-Prince). — La scossa vi è stata sentita cogli stessi caratteri che a Port-au-Prince.

Iacmel (38 Km. SSW Port-au-Prince). — id. id.

Santo Domingo (18° 28', 69° 53'). — La scossa è stata sentita senza far troppa impressione.

[1] Il *Cosmos* dice che se questa 5.ª scossa, la più violenta, avesse avuta una direzione verticale, la città di Santiago, e forse altre città dell'isola, non sarebbero più oggi che mucchi di rovine, e che le vittime si conterrebbero a migliaia, come avvenne nel 1564, 1770 e 1842. Del resto, lo stesso giornale aggiunge, che questo terremoto ha coinciso col periodo undecennale delle macchie solari, da molto tempo segnalato alle Antille dal meteorologo cubano A. Poëy. Quattro giorni dopo il terremoto, ebbe luogo un violento ciclone locale, tra Capo Haiti ed il Monte Cristo, verso l'imboccatura del fiume Yaque che scorre nella parte settentrionale dell' isola. Solamente c'è da domandarsi quanti altri terremoti, ben più terribili di quello in questione, non avvengano fuori del periodo undecennale delle macchie solari, e quanti spaventosi cicloni non abbiano luogo di preferenza nelle Antille senza essere nè preceduti, nè seguiti da rimarchevoli terremoti.

[2] Il P. Schérer ci ha pure comunicato che si osservò a Port-au-Prince una crepaccia nel suolo lungo il tramways in direzione N-S; ma siccome un grande incendio era avvenuto nello stesso punto nella notte precedente, così non è sicuro che tale crepaccia sia dovuta al terremoto.

Cockburn *Town* (21° 30', 71° 31') nella Grande Turksisland. — A 6h 37m a. è stata avvertita una lieve scossa della durata di qualche secondo.

Parecchi orologi si arrestarono; nessun danno.

Kingston (Giamaica). — In questo giorno, non fu avvertita alcuna scossa. (*Weahter Office*).

Dalle notizie sopra riportate sembra risultare che le località le più colpite siano quelle che si trovano nella vallata del fiume Yaque e più specialmente nel suo corso inferiore. È da notare che questa vallata risulta parallela non solo alla principale catena di montagne, il Cibao, [1] che traversa l'isola in direzione ESE-WNW, ma anche alla catena del Monte Cristo che avendo la stessa orientazione divide la suddetta vallata dall' Atlantico. Il fatto che la scossa è stata abbastanza sensibilmente sentita nell'isola Grande Turksisland, potrebbe a prima vista far supporre che l'epicentro cada in mare presso la costa settentrionale dell' isola d'Haiti, tanto più che al momento del fenomeno vi è stata interruzione dei cavi sottomarini che fan capo a Puerto-Plata; ma d'altra parte in quest' ipotesi non sarebbe stato più naturale che i maggiori guasti si fossero appunto verificati sul littorale e fossero andati poi diminuendo sempre più entro terra? Al contrario, non solo non si fa menzione di rovine avvenute sulla costa settentrionale, ma sappiamo che a Puerto-Plata vi sono stati pochi danni, ciò che contrasta con i guasti relativamente gravi verificatisi a Santiago e con le profonde perturbazioni del suolo avvenute nel corso inferiore del fiume Yaque all' ovest di Santiago. Pertanto, fino a che notizie

[1] Stando ai geologi americani, scrive il R. P. Schérer, è probabile che il sollevamento di questa catena abbia avuto luogo durante l'epoca eocenica e che l'altitudine attuale della catena sia stata determinata avanti il miocene. Invece, la catena del Monte Cristo non può essere più antica del pliocene.

più particolareggiate non vengano a provarci il contrario, mi pare doversi ritenere probabile che l' epicentro giaccia nella vallata stessa del fiume Yaque e fosse tra Santiago e Guayabin. Se fosse così, non si andrebbe forse molto lontani dal vero assumendo per la posizione dell' epicentro le coordinate geografiche seguenti, espresse in cifra tonda:

lat. N 19° $^1/_2$, long. 71° W Grenwich.

Questa posizione dell' epicentro non s' accorderebbe neppure male con i limiti conosciuti di propagazione del movimento sismico, in quanto che verso il SE si trova S. Domingo a circa 160 Km. di distanza, verso il SW Iacmel a circa 210 Km., e verso il N l' isola Grande Turkisland a circa 220 Km. dal presunto epicentro. Sicchè si può dire in via approssimativa che la commozione sismica è stata risentita con più o meno forza entro un raggio di 200 Km. vale a dire sopra una superficie di circa 125000 Km. quadrati, ciò che può dare un' idea dell' importanza del fenomeno. Tenuto poi conto che tanto a S. Domingo quanto a Iacmel, sulla costa meridionale dell' isola, ed a Grande Turksisland la forza della scossa non deve essere stata inferiore al grado 5.° o 6.° della scala convenzionale *De Rossi-Forel*, se ne deve concludere che i limiti estremi di propagazione devono essere stati in realtà anche più estesi, e non è affatto impossibile che la commozione sismica, originatasi come abbiam visto nella parte settentionale dell' isola sia stata segnalata in tutta l' isola.

In quanto all' intensità della scossa nella regione epicentrale, nessun dubbio che essa abbia raggiunto il grado IX-X dalla nota scala. Che se fortunatamente non si sono avuti a deplorarvi grandi disastri, ciò devesi sopratutto alle costruzioni di legno adottate nel corso inferiore del fiume Yaque, come sopra si è visto.

Come ordinariamente succede in questi grandi sconvolgimenti del suolo, alla 1.ª scossa, di cui è questione, ne tennero dietro molte altre. Così, a Santiago lo stesso giorno 29 dicembre se ne sentirono altre sei, delle quali una alle 8ʰ a., una assai forte a 1ʰ p. e poi ancora altre quattro leggiere. L'indomani 30, giorno di domenica, se n'ebbe un' altra violenta alle 10ʰ p.; ed in particolar modo furono poi rimarcate quelle delle 6ʰ a. [1] del 13 gennaio e delle 10ʰ p. del 21 dello stesso mese. In tutto, dal 29 dicembre fino al 25 gennaio si sentirono ben 36 scosse, dopo di che si ristabilì la tranquillità del suolo. [2]

***

Ciò premesso, andiamo ora ad esaminare le osservazioni fatte a grandi distanze, e cioè fino a Toronto ed in Europa, mediante strumenti più o meno delicati e di sistemi diversi. Queste osservazioni sono state pubblicate già per *extenso* nella parte delle notizie sismiche, relative al dicembre 1897, del Bollettino della Soc. Sism. Italiana, Vol. IV, 1898 [3]. Rimandiamo perciò a detta pubblicazione chi avrà interesse di controllare i dati che noi qui utilizziamo per le nostre ricerche.

Nella seguente tabella si trova calcolata la velocità media e superficiale delle onde sismiche, prendendo come punto di partenza l' ora, senza dubbio sicura, [4] fornita

[1] Nella relazione del *Cosmos* l' ora riportata è 5ʰ ½ a.

[2] Nella relazione del *Cosmos* si dice: « È da maravigliarsi « che movimenti di suolo così forti e ripetuti non abbian causato « maggiori rovine; si vede che questi movimenti, benchè prolun- « gati, si sono sempre prodotti in direzione orizzontale. »

[3] G. Agamennone, Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l' anno 1897 (2.° semestre).

[4] Quest' ora, ricavata all' Osservatorio del Seminario-Collegio S. Marziale da un sismografo *Cecchi*, merita tanta più fiducia in quanto che il detto Osservatorio, essendo in possesso di un cannocchiale meridiano e d' un orologio siderale, è in grado di possedere un esatto tempo campione.

dal sismografo *Cecchi* di Port-au-Prince, e confrontando colla medesima l'ora del principio della perturbazione registrata a Toronto ed in Europa. Notiamo che in detta tabella, e così pure nell'altra che seguirà, non figurano i dati di Firenze e di Strasburgo per la ragione che per la 1.ª località le ore sono troppo incerte, effettuandosi la registrazione fotografica dell'ampiezza oscillatoria di quel tromometro soltanto ogni 5 minuti; e per la 2.ª località il fotogramma è riuscito troppo male per poter calcolare le ore delle varie fasi della perturbazione:

LOCALITÀ	Distanza dal presunto epicentro	Principio della perturbazione (t. m. E. C.)	Velocità al secondo delle onde sismiche	STRUMENTI adoperati	Durata della perturbazione
Port-au-Prince	Km. 170	$12^h 21^m,8$	—	Sismografo Cecchi	$0^h 1^m \frac{1}{2}$
Toronto	2800	12 32, 5	Km. 4,1	Sismografo	1^h circa
Shide . , . . .	6920	12 40, 8	5,9	Pendolo orizz. a registraz. fotogr.	$1^h 22^m$
Roma	8050	13 1, 3	3,3	Sismometrografo (m. 16, Km. 200)	?
Rocca di Papa	8070	12 54, 0	4,1	Pend. orizz. E-W a registr. mecc.	$0^h 31^m$
Ischia	8220	12 34, 8	10,3	Pend. orizz. a registr. meccanica	$1^h 7^m$
Catania	8360	(12 29, 2) 12 35, 1	(18,4) 10,2	Sismometrografo (m. 25, Km. 300)	$1^h 25^m$
Nicolaiew . .	9370	12 47, 0	6,1	Pend. orizz. a registraz. fotogr.	$2^h 5^m$

Se si faccia solo eccezione per il 1.° valore della velocità straordinariamente elevata [1], segnato tra parentesi, che si trova per Catania, è rimarchevole l'accordo tra il 2.° valore della velocità di Catania (Km. 10,2) e quello (Km. 10,3) d'Ischia, valori che appunto coinci-

[1] Su questo fatto ripetutosi già altre volte, mi sono intrattenuto nei miei lavori precedenti ed ultimamente ancora nella Nota seguente: *I terremoti nel Turkestan del 15 agosto e 17 settembre 1897.* Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol IV, 1898, pag. 120.

dono con quello che si trovò per le onde sismiche, le più veloci, in occasione del terremoto indiano del 12 giugno 1897. Velocità, notevolmente minori e che s'aggirano sui 6 Km. al secondo, si hanno per Shide e Nicolaiew, ed ancora più basse (Km. 4,1) per Toronto e Rocca di Papa. Tenuto conto di quanto s'ebbe già a trovare per la propagazione di altri terremoti lontani, non v'è dubbio che questa enorme discordanza non provenga in massima parte dalla diversa sensibilità e dal diverso sistema degli strumenti adoperati. Secondo questo modo di vedere, la massima velocità (10,2 — 10, 3 Km.) sarebbe venuta fuori cogli strumenti di Catania e d'Ischia, quelli appunto più sensibili; la velocità media (5,9 — 6,1 Km.) sarebbe stata fornita dagli strumenti meno sensibili di Shide e di Nicolaiew, [1] ed infine la velocità più piccola (4,1 Km.) starebbe in relazione con gli strumenti ancora meno sensibili di Toronto e di Rocca di Papa. Gli strumenti poi di Toronto e di Shide si sono mostrati, al confronto, tanto meno delicati, per aver fornite velocità relativamente piccole, pur trovandosi a distanze, specie quelli di Toronto, ben più piccole di quelle delle altre località europee. Una conferma di quanto si è esposto è che se si prenda per punto di partenza, invece dell'ora di Port-au-Prince, quella di Toronto, e la si paragoni con quelle d'Ischia e di Catania, si ottengono velocità inverosimili e cioè dai 35 ai 40 Km. al secondo, appunto perchè il sismografo di Toronto non

[1] Intendo qui parlare della minore sensibilità degli strumenti per rapporto alle onde dotate appunto di maggior velocità. Che se invece si vogliano prendere in considerazione le ondulazioni lente del suolo, che si propagano con velocità assai minore, nessun dubbio che i pendoli orizzontali a registrazione fotografica si mostrino per esse estremamente sensibili, come ne fanno prova le lunghe durate dei fotogrammi, assai spesso superiori a quelle dei sismogrammi ottenuti cogli strumenti italiani che sono invece, come si sa, a registrazione meccanica.

è stato visibilmente perturbato che al sopraggiungere di onde sismiche già abbastanza rinforzate, quelle stesse che probabilmente hanno di poi iniziata la perturbazione negli strumenti meno delicati d' Europa. Anche per questa considerazione, si capisce quanto sia meglio per le nostre ricerche assumere come punto di partenza l' ora di Port-au-Prince, nella quale località la durata è stata relativamente brevissima (1^m 31^s), a causa, come è noto, della grande vicinanza di quel sismografo all' epicentro. Non si può quindi temere che l' ora data dal sismografo possa essere errata di troppi minuti, per riferirsi la medesima ad una fase più o meno inoltrata del movimento sismico.

Non sarebbe neppure improbabile che la velocità assai minore, riscontratasi per il principio della perturbazione a Toronto ed a Rocca di Papa, si riferisse non già alle onde longitudinali, considerate come ritardatarie, bensì al primo arrivo delle ondulazioni del suolo, che sembrano originarsi, almeno in modo così spiccato, ad ogni forte ed estesa commozione sismica e che si propagano con una velocità tutta lora propria e forse in niun rapporto con quella delle onde longitudinali, o di compressione, della teoria. A confermare vieppiù quest' ipotesi, concorre la velocità (Km. 3,3) ottenuta per Roma, la quale è forse anche più bassa, per riferirsi probabilmente ad una fase alquanto più inoltrata del passaggio di siffatte ondulazioni del suolo, che risultano, nel diagramma di Roma, del periodo semplice di 16^s, 4. Non mancano neppure ragioni serie per convalidare questo modo di vedere, dal momento che il principio della pertubazione negli strumenti di Rocca di Papa è dovuto pure al passaggio di onde abbastanza lente (periodo semplice = 7^s) dotate della velocità di Km. 4,1 identica precisamente a quella delle ondulazioni a lento periodo (oscillaz. semplice da 11 a 18^s) che cominciano a comparire nel diagramma di Catania circa 20 minuti dopo il principio della perturbazione.

Tutto ciò risulterà meglio dalla seguente tabella, dove per ogni località sono riportate le ore relative alle diverse fasi del passaggio delle ondulazioni lente del suolo, ed a fianco la loro velocità media e superficiale quando si prenda per punto di partenza l' ora di Port-au-Prince:

LOCALITÀ	Distanza dal presunto epicentro	ONDULAZIONI LENTE DELLA SUPERFICIE TERREST					
		PRINCIPIO		FASE DI RINFORZO		FASE MASSI	
		Ora	Velocità al secondo	Ora	Velocità al secondo	Ora	Ve
	Km.		Km.		Km.		
Port-au-Prince	170	$12^h21^m,8$	—	$12^h21^m,8$	—	$12^h21^m,8$	—
Toronto	2800	12 32, 5	**4,1**	—	—	—	—
Shide	6920	—	—	$12^h59^m,8$	**3,0**	—	—
Roma	8050	—	—	13 1, 8	**3,3**	13^h $4^m,0$ 13 9, 5	**3**[illegible] **2**[illegible]
Rocca di Papa	8070	12 54, 0	**4,1**	13 1, 0	**3,4**	13 4, 0 13 6, 0	**3,**[illegible] **3,**[illegible]
Ischia.	8220	—	—	13 0, 0	**3,5**	13 6, 5 13 10, 5	**3,**[illegible] **2,**[illegible]
Catania.	8360	12 54, 9	**4,1**	13 0, 0 13 2, 3	**3,6** **3,4**	—	—
Nicolaiew . . .	9370	13 2, 5	**3,8**	—	—	13 7, 0	**3,4**
	Media Km.		4,0		3,3		3,0

Appoggiandosi adunque sulle indicazioni ulteriori, fornite dai diagrammi d' Ischia, Catania, Nicolaiew e Shide, si riconosce con abbastanza sicurezza che il principio della perturbazione, riscontrata a Toronto, Rocca di Papa e Roma, quale figura nella 1.ª tabella, si riferisce piuttosto al passaggio delle ondulazioni caratteristiche del suolo a lento periodo. È degno poi di nota che la velocità di circa 3 Km. al secondo, spettante alla fase massima di siffatte ondulazioni, s' accorda abbastanza con quella (Km. 2,7) che si trovò per la fase corrispondente delle ondulazioni a lento periodo del terremoto dell' India del 12 giugno 1897. E siccome un pari accordo s' è riscontrato tra

la velocità delle onde le più celeri dei due terremoti, così parrebbe potersi concludere che la propagazione del movimento sismico si è fatta presso a poco nelle stesse condizioni in entrambi i terremoti, colla differenza tuttavia a che le onde sismiche, generate nel terremoto indiano, sono state ben più energiche in confronto dell' attuale terremoto ed inoltre che le medesime sono giunte nel 1.° caso in Europa dall' oriente e nel 2.° caso dall' occidente da una distanza alquanto più considerevole.

In quanto al periodo oscillatorio di siffatte ondulazioni lente del suolo, le osservazioni in proposito sono disgraziatamente poco numerose e poco concordanti per l' attuale terremoto. Così mentre per Roma si trova un periodo semplice di 16ˢ,4, per Catania esso varia da 11ˢ,7 a 18ˢ, per Ischia da 8 a 9ˢ, e infine per Rocca di Papa risulta soltanto di 7ˢ.

A produrre questa rilevante divergenza deve aver contribuito senza dubbio, oltre il diverso sistema degli strumenti adoperati nei varî Osservatorî, la piccola entità dei tracciati forniti dagli strumenti, in quanto che l' ampiezza massima delle ondulazioni è stata soltanto di qualche decimo di millimetro in Italia ed in pochi Osservatorî ha sorpassato di poco il mezzo millimetro. Questo fatto ci fa riconoscere che le ondulazioni del suolo devono essere state in ogni caso insignificanti, in confronto di quelle che attraversarono l' Europa in occasione del grande terremoto indiano del 12 Giugno 1897. Siamo però nell' impossibilità di calcolare con qualche esattezza il vero abbassamento e sollevamento del suolo prodottosi al passaggio delle più ampie ondulazioni della superficie terrestre, e tuttociò in seguito all' indecisione che regna sul valore del loro periodo oscillatorio e perciò sulla loro lunghezza.

Riassunto

Dal presunto studio parmi dunque poter concludere:

1.° L' epicentro del terremoto si è trovato approssimativamente alla lat. N 19° $^1/_2$ ed alla long. 71° W da Greenwich.

2.° L' intensità della commozione sismica deve aver raggiunto all' epicentro il grado IX-X della scala *De Rossi-Forel.*

3.° L' estensione totale della superficie terrestre o sotto marina, posta in più o meno sensibile movimento avvertito da persone, non è stata inferiore a 125,000 Km. quadrati, e probabilmente la scossa è stata sentita in tutta l' isola d' Haiti.

4.° Alla 1.° grande scossa hanno fatto seguito molte altre repliche per circa un mese, ma tutte di minor conto.

5.° Le onde sismiche, provocate dalla prima grande scossa che iniziò questo periodo sismico, sono state ancora capaci di perturbare un sismografo a Toronto (Canadà) ed altri apparecchi ancora più delicati in Europa, e fino a Nicolaiew in Russia alla distanza di quasi un intero quadrante terrestre.

6.° Le onde sismiche le più veloci, probabilmente le longitudinali della teoria dell' elasticità dei corpi solidi, si sono propagate con una velocità di circa 10 Km. al secondo.

7.° Le ondulazioni massime caratteristiche a lento periodo del suolo, che sono passate sull' Europa, hanno invece viaggiato con una velocità di soli circa 3 Km. al secondo.

8.° Il periodo oscillatorio semplice di dette ondulazioni più ampie è risultato variabile dai 7 fino ai 16 secondi per effetto dei diversi strumenti adoperati, e perciò

la lunghezza di ogni semi-ondulazione varierebbe, per tale incertezza, dai 20 ai 50 Km. circa.

9.° L' abbassamento e sollevamento massimo della superficie terrestre, al passaggio di siffatte ondulazioni, deve essere stato assai piccolo in confronto del valore ($^1/_2$ metro) che si trovò per quelle relative al terremoto dell' India del 12 giugno 1897.

GIULIO GRABLOVITZ — Sulla forma delle oscillazioni lente nei terremoti.

I grandi progressi ottenuti nella registrazione dei terremoti col perfezionamento degli strumenti, misero in campo nuovi problemi sulla forma dei moti del suolo. Speciali controversie sorsero fra gli sperimentatori in rapporto alle oscillazioni lente che costituiscono la fase inoltrata dei terremoti di lontana provenienza: i più anzi opinano che l'escursione osservata nei pendoli verticali ed orizzontali, nonchè negli orizzonti liquidi sia da attribuirsi totalmente all'oscillazione angolare del terreno e non ammettono che un moto oscillatorio in senso perfettamente orizzontale (di va e vieni o di andata e ritorno, secondo espressioni più in voga) il quale si effettui con lentezza, possa far deflettere con ugual periodo un pendolo di periodo più corto. Si sostiene, in altri termini, che se il fulcro di un pendolo di qualche metro si sposta alternativamente verso destra e sinistra a periodi di dieci secondi, anche la massa pendolare debba seguire l'identico spostamento, ossia, in una parola, mantenga rigorosamente la verticale. Ugualmente pretendono che una spirale non s'allunghi ed accorci alla presenza di oscillazioni lente in senso verticale.

Quanto sia erronea quest'opinione, mi propongo di qui dimostrare brevemente, più che con la teoria, con

una pratica esperienza. Si costruisca anzitutto un pendolo discretamente lungo e pesante (p. es. di metri 16 e di 100 chilogrammi) e si munisca all'estremità inferiore di un gancetto a cui si possa appendere un leggiero pendolino, non molto corto, per poter bene apprezzare l'esistenza o la mancanza di deflessioni alla presenza d'oscillazioni del pendolo grave. Si faccia p. es. di 16 centimetri e di 25 grammi, nel qual caso non vi sarà la possibilità di prendere equivoco tra le oscillazioni lente del primo e quelle rapide del secondo. Se ora si imprime al pendolo grave un moto oscillatorio, esso assumerà l'oscillazione sua propria, e se l'impulso impresso è brusco, il pendolino a sua volta assumerà pure oscillazioni proprie che peraltro ben presto si estingueranno, dopo di che il pendolino non manterrà punto la *verticale*, ma si disporrà col suo filo sulla stessa retta del filo di sospensione del pendolo grave; in altri termini si defletterà dalla verticale con l'identico periodo del pendolo grave. Ed anche prima che il pendolino estingua le oscillazioni proprie, queste non si produrranno intorno alla *verticale*, bensì intorno alla linea di *deflessione* del pendolo grave.

Suppongasi ora che il pendolo grave rappresenti il soffitto d'un locale in presenza di un moto tellurico identico all'oscillazione del medesimo e si concepirà tosto in qual modo un pendolo dotato d'oscillazione molto più rapida, perchè molto più corto, debba adattarsi all'oscillazione lenta del suolo, rappresentata dal pendolo grave. Di più si può stabilire che l'ampiezza delle deflessioni del pendolo corto starà a quella del pendolo grave nel rapporto identico delle rispettive lunghezze; poniamo perciò:

D la durata di una semi-oscillazione del pendolo grave in minuti secondi

d la durata di una semi-oscillazione del pendolino, in minuti secondi

A l'ampiezza delle oscillazioni del pendolo grave ed a l'ampiezza delle oscillazioni del pendolino.

Siccome la lunghezza d'un pendolo è proporzionale al quadrato della durata delle sue oscillazioni, la relazione tra i detti valori sarà la seguente:

$$D^2 : d^2 = A : a$$

e siccome la lunghezza del pendolo che batte i secondi differisce pochissimo da un metro, D^2 e d^2 rappresenteranno assai prossimamente le lunghezze P e p dei rispettivi pendoli in metri; per cui avremo:

$$D^2 = P \text{ e } d^2 = p,$$

da cui

$$P : p = A : a$$

Posta A come indeterminata si avrà:

$$A = (D^2 : d^2)\ a$$

oppure

$$A = (P : p)\ a.$$

Se dunque il pendolo grave fa le funzioni del suolo ed il pendolino fa quelle d'un comune pendolo sismografico, è ovvio che a questo sarà perfettamente applicabile la fatta considerazione. Nè vale obbiettare che esperienze eseguite con lo spostare alternativamente mediante vite micrometrica il fulcro d'un sismografo a pendolo verticale abbiano dato un risultato negativo; non nego che le esperienze sieno state fatte con ogni cautela da mano bene addestrata in tal genere di ricerche, ma posso invece sostenere con perfetta cognizione di causa che il risultato fornito da un tale esperimento non è atto a dar norma ed eccone la ragione.

Ammettasi che il pendolo con cui si fa l'esperienza abbia 6 metri di lunghezza e che lo spostamento impresso al fulcro sia a semi-periodi di 10 secondi e dell'ampiezza di 2 millimetri. Per un tale spostamento fisso nel senso d'una delle due componenti, con l'amplificazione di 1 a 10 il pennino deve tracciare una deviazione *di due centimetri* senza che il pendolo subisca deflessione; ma se invece s'imprime il moto di va e vieni anzidetto, ricerchiamo quale deflessione dovremo aspettarci in base alla suddetta relazione.

$$\text{Posto } D = 10$$
$$d = 2.45 = \sqrt{6}$$
$$A = 2 \text{ mm}$$

si ottiene $a = 0.12$; di conseguenza la registrazione dovrebbe riuscire dell'ampiezza di $(2 + 0.12)\ 10 =$ mm. 21.2, che eccede soltanto di mm. 1.2 l'escursione ottenuta dallo spostamento fisso.

Nelle condizioni meccaniche dei nostri sismometrografi a pendolo lungo è molto dubbio che si possa discernere una si esigua differenza anzitutto perchè il solo attrito del pennino ad inchiostro può eliminarla e poi perchè non è lecito fidarci della precisione del rapporto di 1 a 10 nell'amplificazione, il quale talvolta non è nemmeno identico in ambo le componenti. Anzichè spostare il solo fulcro, il che non consente una sufficiente escursione, si trovi il modo di spostare di conserva anche il registratore, imprimendo escursioni di un pajo di *centimetri* ed il risultato riuscirà più evidente.

Con l'esperienza che più sopra ho suggerita riesce del resto abbastanza palese che lo spostamento del fulcro a periodo sinusoidale lento cagiona in un pendolo oscillazioni sincrone, la cui ampiezza sta a quella del fulcro nel rapporto stesso delle lunghezze, rappresentate o reali.

La stessa dimostrazione si potrebbe dare per via matematica in base agli effetti d'inerzia derivanti dall'accelerazione impressa dall'oscillare del fulcro, ma ho prescelto la via geometrica, perchè riesce meno astrusa e comporta una diretta prova sperimentale.

Se il pendolo grave invece d'essere assai lungo, si rende molto corto, in modo che compia p. e. un'oscillazione completa al minuto secondo, ed al medesimo si sospende un pendolo leggiero e molto lungo, vedremo quest'ultimo compiere oscillazioni sincrone al primo, di uguale ampiezza, ma in senso contrario, come se un nuovo fulcro si formasse spontaneamente alla stessa breve distanza dal pendolo inferiore; questa seconda esperienza rappresenta il funzionamento d'un pendolo lungo, quale massa stazionaria alla presenza di oscillazioni assai più rapide del suo periodo proprio. Potrei dare ampio svolgimento a questo secondo caso, in base a molte esperienze, eseguite con metodi svariati, ma per ora mi attengo al primo, allo scopo di svolgere l'argomento precipuo della presente nota.

E prima di passare ad un altro ordine d'idee, mi preme bene assodare che un determinato moto oscillatorio di traslazione del fulcro ha sul pendolo effetti uguali a quelli d'un'inclinazione corrispondente, indipendentemente dalla lunghezza del pendolo che li subisce e del periodo del moto stesso.

Infatti la relazione più sopra esposta ci dà:

$$a = \frac{Ad^2}{D^2} \text{ oppure } a = \frac{Ap}{P}.$$

Se in luogo d'un moto orizzontale del fulcro supponiamo un moto d'inclinazione di tutto il sistema pendolare dell'ampiezza angolare α, cioè come se il suolo su cui è basato il sistema subisse un moto di altalena uguale

a quello che è comportato dalla forma ondosa, è certo che il pendolo di lunghezza p, per mantenere la verticale, sembrerà deflettersi verso destra e sinistra, in guisa da compiere apparenti oscillazioni dell'ampiezza

$$a = p\,2\ \text{sen}\ {}^1/_2\ \alpha$$

il che equivale per piccoli angoli ad

$$a = p\ \text{sen}\ \alpha.$$

Nell'identico caso un pendolo di lunghezza P sotto la medesima inclinazione compierebbe necessariamente oscillazioni angolari dell'ampiezza lineare

$$l = P\ \text{sen}\ \alpha,$$

quindi si ottiene

$$\text{sen}\ \alpha = l : P$$

precisamente come sen $\alpha = a : p$, e perciò

$$l = aP : p;$$

e siccome dall'altra relazione risultava

$$A = aP : p,$$

ne deriva

$$l = A.$$

Da ciò consegue che gli effetti prodotti da inclinazioni del suolo che chiameremo *moti ondulatori* hanno un

rapporto costante con quelli dipendenti da spostamenti orizzontali del fulcro, che appellerò *moti orizzontali*, e perciò si confondono completamente.

Ciò che accade pei pendoli verticali sin quì considerati, si adatta ai pendoli orizzontali non solo, ma anche ad altri sistemi; infatti una vasca contenente un liquido fatta oscillare a duplice sospensione a guisa di parallelogrammo, affinchè non subisca alcuna inclinazione, presenta l'identica proprietà, vale a dire la superficie del liquido s'inclina in essa sincronamente all'oscillazione generale mantenendosi perfettamente ortogonale ai fili di sospensione, come se in luogo d'un'oscillazione orizzontale, si producesse una corrispondente inclinazione della vasca. Differente è il caso pei livelli ad acqua, i quali per l'aderenza del liquido alle pareti non seguono intieramente l'impulso dell'inerzia nel caso di *moto orizzontale*, mentre in quello *di moto ondulatorio* seguono le leggi della vasca.

E la differenza di contegno è più marcata se i vasi comunicanti hanno una sezione più ampia di quella del tubo di comunicazione perchè in tal caso alla presenza di *moti orizzontali* l'oscillazione del liquido si riduce in ragione inversa del rapporto delle sezioni, mentre alla presenza di *moti ondulatori* tendono semplicemente alla perfetta orizzontalità. Per le livelle a bolla il caso è analogo ai livelli, ma è reso più complesso da circostanze la cui esposizione mi trarrebbe qui troppo in lungo.

Del pari, ciò che avviene in senso orizzontale, per le oscillazioni pendolari, si riproduce esattamente in senso verticale nelle spirali ed a ciò dimostrare ricorro egualmente ad una pratica esperienza. Si costruisca anzitutto una spirale, lunga, quanto lo comporta l'ambiente che si ha a disposizione, e capace di reggere il peso del semplice apparecchio che segue; e si faccia in modo che la durata d'un'oscillazione completa sia di 3 o 4 secondi,

ma non decide se riesce anche di soli 2 secondi. L'apparecchio da sospendersi consiste in una scatola di 20 centimetri d'altezza, aperto da un lato per osservare l'interno, ove si sospenderà un pendolino ad altra spirale molto più leggera, che compia parecchie oscillazioni in un secondo. Tutto quest'apparecchio avrà per sè stesso un peso sufficiente per fungere da massa oscillante per mezzo della lunga spirale. Se, fatto ciò, gli s'imprimerà un'ampia oscillazione, si osserverà che il pendolino attaccato alla piccola spirale oscillerà con periodo sincrono alla massa complessiva e le ampiezze di tali oscillazioni staranno fra loro nel rapporto stesso dei quadrati delle durate delle oscillazioni proprie, precisamente come avviene nei pendoli verticali. Stabilita con ripetute e svariate esperienze questa importante legge ritengo che le osservazioni eseguite durante una perturbazione sismica su una lunga spirale siano le sole atte fornire con sicurezza l'ampiezza della componente verticale delle onde lente.

Da quanto esposto non mi pare esatto l'attribuire intieramente i moti angolari rilevati dai pendoli ad inclinazioni identiche del suolo; invece mi pare lecito asserire che lo studio della forma delle lente ondulazioni sismiche non si può basare su un unico tipo di strumenti, ma che si richieda il confronto di metodi eterogenei per calcolare *in quale parte* intervenga ciascuna delle due forme a cui ho accennato, sotto i nomi di moti *orizzontali* ed *ondulatori*.

Il moto perfettamente *orizzontale* può sussistere e venire accusato dai vari sistemi oscillanti orizzontalmente, anche senza che intervenga la forma *ondosa*, se si ammette che il fenomeno non consista che di successive compressioni e dilatazioni dello strato superficiale.

Invece la forma *ondosa*, o *moto ondulatorio*, non può prodursi con esclusione del moto *orizzontale*, la cui ampiezza varia con l'altezza del punto d'osservazione e ciò

s'intuisce facilmente, se si considera che un punto elevato, per secondare l'inclinazione dell' onda, deve spostarsi orizzontalmente, divergendo dalla cresta della medesima; tale movimento è identico a quello delle antenne d'una nave in mare ondoso. Ma qui torna pure in acconcio osservare che nelle onde marine interviene un altro movimento, piccolissimo ma importantissimo pel caso nostro, vale a dire che l'eccesso di volume della cresta e la deficienza nell' avvallamento dell' onda debbono trovare compenso in un leggiero trasporto della massa liquida interposta e questo trasporto che affetta più che altro la superficie avviene verso la cresta ed in direzione opposta all'avvallamento, mentre le cime delle antenne seguono un movimento oscillatorio perfettamente opposto. Tutto avviene cioè nella nave come su un asse longitudinale della medesima, sopra il quale la nave sembra inclinarsi come su di un fulcro.

Se altrettanto avviene nel moto ondulatorio del suolo, vi sarà un piano neutro esente d'ogni movimento in senso orizzontale e nulla esclude che tale piano possa essere comune con la superficie del suolo od anche sottoposto al medesimo; ma è certo che, dato il moto *ondoso*, debbano intervenire moti *orizzontali* ad esso stettamente collegati ed accettata la loro esistenza, come necessaria conseguenza dell' onda stessa, gli apparecchi pendolari non debbono rimanere indifferenti ai medesimi.

Mi sembra dunque fuori d'ogni dubbio che le registrazioni fornite dagli apparecchi pendolari sono da attribuirsi alla composizione degli effetti prodotti su essi dai moti *orizzontali* e dai moti *ondulatori* e non esclusivamente da questi; e se su questa base erronea si volesse calcolare la freccia dell' onda sismica, si giungerebbe a dover ammettere a seconda dell' elevazione sopra la superficie generale un moto orizzontale che gli apparecchi pendolari, pur dovendo, non avrebbero registrato.

Ho creduto opportuno esporre queste idee allo scopo di chiarire le distinzioni che pensatamente vo facendo nelle mie relazioni sismiche sul contegno dei vari tipi di strumenti e togliere così il sospetto che le differenze osservate possano intieramente attribuirsi ad imperfezioni strumentali. Le indagini che assiduamente continuo sono a buon punto, ma non mature; ciò non poteva peraltro dispensarmi dall'esporre un concetto generalmente tenuto in poco conto o controverso ed a ciò mi sono risoluto, non sembrandomi generoso lasciare ulteriormente in equivoco chi vi si trova.

Adolfo Cancani. — Il terremoto adriatico-marchigiano del 21 settembre 1897.

Fra i 63 terremoti registrati nel 1897 dagli apparecchi sismici dell'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, uno dei più importanti, specialmente in considerazione della vastità dell'area colpita, è al certo quello che percosse le Marche il 21 settembre.

Battevano in Italia le 14 ore, quando un urto intenso, danneggiando i dintorni di Jesi e di Sinigallia e spaventandone le popolazioni, scuoteva la costa italiana da Termoli a Venezia, e quella austriaca da Sebenico a Trieste, irraggiando poi le lente ondulazioni fin verso la estrema Germania a Nord e fino in Sicilia a Sud.

Se si eccettui il memorando terremoto indiano del 12 giugno che colpì una superficie di 4 $^1/_2$ milioni di chilometri quadrati, e che potè ben paragonarsi per la sua estensione a quello celebre di Lisbona del 1755, nessun altro ve ne fu, fra i 63 sopra citati, che, colpendo regioni abitate, scuotesse una zona tanto vasta. Vedremo infatti che questa zona di sensibile scuotimento può venir rappresentata da una ellisse di 600 chilometri d'asse maggiore, e 500 d'asse minore, vale a dire da una superficie di 235,500 chilometri quadrati. L'area poi, nella quale i

moderni apparecchi sismici più delicati rivelarono le lente ondulazioni del terreno, ebbe un asse maggiore non inferiore ai 1,700 chilometri, ed uno minore non inferiore ai 1,400, vale a dire una superficie di circa 1,800,000 chilometri quadrati.

La scossa venne avvertita in Italia nelle seguenti trenta provincie:

Ancona, Forlì, Firenze, Siena, Rovigo, Treviso, Pesaro, Ravenna, Massa-Carrara, Roma, Padova, Udine, Macerata, Bologna, Lucca, Teramo, Vicenza, Belluno, Ascoli P., Ferrara, Pisa, Aquila, Verona, Mantova, Perugia, Arezzo, Livorno, Chieti, Venezia, Parma.

Nelle cinque provincie poi di Modena, Pavia, Genova, Napoli, Catania, fu segnalata dai soli apparecchi.

In quanto all'estero dobbiam dire che in Austria venne avvertita dalle persone nelle seguenti provincie o regioni, Carinzia, Carniola, Croazia, Dalmazia, Gorizia, Istria, Stiria, Tirolo.

In virtù dell'importanza del fenomeno venne raccolto dall'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica di Roma un materiale abbondante di notizie, tanto dall'Italia quanto dall'estero. Per l'Italia se ne ebbero, più o meno estese ed accurate, da ben 281 località, mentre si spedirono circolari con richiesta di notizie in altri 39 paesi dai quali non si ottenne risposta alcuna. Per l'estero poi furono raccolte notizie da circa 60 differenti luoghi. Tutto questo materiale venne già completamente pubblicato, come è noto al lettore, nell'elenco di notizie sismiche di questo stesso bollettino [1].

L'importanza dello studio di questo fenomeno risulta ancora dalla considerazione che esso appartiene ad una serie di terremoti entocentrici, per parecchi dei quali pos-

[1] Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. IV, 1898, *Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l'anno 1897*, (2.° sem.), pag. 130.

sediamo studî ed osservazioni in buon numero. Ad una medesima causa infatti e ad una origine quasi identica, ritengo che debbano essere attribuiti i terremoti seguenti:

1279, 30 aprile 1 maggio, disastroso in Romagna e nelle Marche.

1302, terremoti grandissimi nell' Adriatico, specialmente a Rimini.

1308, 25 gennaio, fortissimo, a Rimini.

1584, settembre, forte, a Rimini.

1672, 14 aprile, disastroso, a Rimini, Fano, Pesaro, Ravenna, Cervia, Sinigallia, Ancona, con 1,500 vittime.

1786, 25 dicembre, disastroso, a Rimini, sentissi vivamente anche al di là dell' Adriatico.

1838, 23 giugno, forte, a Pesaro, Cartoceto, Sinigallia, Fano, sentito anche a Venezia, Scutari, Vienna.

1853, 22-23 giugno, forte, ad Urbino, sentito a Comacchio, Imola, Forlì, Rimini, Pesaro, Sinigallia, Ancona, Macerata.

1870, 28 febbraio 1 marzo, in gran parte della Croazia, Ragusa, Venezia, Urbino etc.

1870, 30 ottobre, disastroso, nel Forlivese, a Laibach, a Trieste.

1873, 12 marzo, rovinoso; nelle coste adriatiche dell' Italia centrale e della Dalmazia, Istria etc.

1875, 18 marzo, rovinoso; nelle coste adriatiche dell' Italia centrale, ed inteso anche al di là dell' Adriatico.

1881, 2 febbrajo, forte; in Romagna, a Trieste etc.

Tutti questi terremoti trovansi citati nei cataloghi del Fuchs e del Mercalli, negli *Scritti di sismologia del Serpieri*, e nel *Discorso istorico-filosofico sul terremoto che colpì Rimini il 25 decembre 1786*, di Giuseppe Vannucci.

Che essi siano realmente da attribuirsi ad un centro medesimo, o meglio a centri poco lontani ma giacenti, almeno il più delle volte, sotto l' Adriatico, si deduce, sia dall' andamento che assumono le isosismiche, quando si abbiano dati sufficienti per costruirle, sia dal fatto che i

paesi maggiormente colpiti si trovano o allineati sulla costa adriatica, o da questa poco lontani.

Fenomeni precursori e concomitanti. — Un fenomeno che, come ordinariamente suole accadere, precedette in alcuni paesi ed accompagnò in altri la scossa, fu il rombo.

Il rombo precedette la scossa a Cagli, ove fu fortissimo, ad Urbino, ove fu forte, ed a Morro d'Alba, Pesaro, Camerata P., Pioraco, Coriano, Bagno in Romagna, Nin (Zara), Visinada (Parenzo), e Pirano. L'accompagnò invece a Foligno, ove fu fortissimo, a Mondolfo, a Pergola, a S. Agata Feltria, nei quali luoghi fu forte, ed in Ancona, a Corinaldo, a Numana, a Castelplanio, ad Osimo, a Filottrano, a Cupramontana, a Sassoferrato, a Mondavio, a Fossombrone, a S. Angelo in Vado, a Cingoli, a Treja, a S. Benedetto del Tronto, ad Acquasanta, ad Assisi, a Spello, a Castelli Ritaldi, a Rimini, a Lussinpiccolo, a Raifenberg, a Klausen, a Tirolo.

Il fatto che il rombo in alcuni luoghi ha preceduto la scossa ed in altri l'ha accompagnata, sembrerebbe a prima vista, che dovesse essere in qualche relazione con alcuna delle seguenti condizioni:

Distanza dall'epicentro,
Costituzione geologica del terreno,
Altitudine sul mare,
Altezza sulla pianura circostante.

Ma per quanto mi sia studiato di trovare una qualche relazione, mi sono dovuto convincere che non esiste dipendenza alcuna dalle condizioni sopra accennate. Infatti segnando distintamente sopra una carta i paesi in cui il rombo ha preceduto la scossa e quelli in cui l'ha accompagnato, ho trovato che rimangono commisti gli uni gli altri tanto nelle regioni più lontane quanto nelle più vicine all'epicentro. Come pure mi sono accertato che in condizioni geologiche identiche o ad eguali altezze sul mare o sulla pianura circostante, il rombo ora precede ed ora accompagna la scossa.

È da concludere da tutto ciò che, assai probabilmente, il precedere del rombo o l'accompagnare che esso faccia la scossa, deve dipendere, più che dalla realtà delle cose, dalle condizioni soggettive dell'osservatore. Ammesso infatti come probabile che il rombo debba precedere di alcun poco la scossa, almeno nei paesi più lontani dall'epicentro, è chiaro che se l'osservatore trovasi in condizioni di perfetta quiete avrà in primo luogo la percezione del rombo, e poi quella della scossa, ma quando in queste condizioni egli non si ritrovi, o avrà la percezione del rombo insieme con quella della scossa, o non avrà punto la prima, ma soltanto la seconda. La perfezione del senso dell'udito, o forse anche una speciale attitudine di questo senso, so, per mia propria esperienza, che influisce grandemente. Mi è avvenuto infatti che, essendomi ritrovato con altri individui in un medesimo ambiente ed in condizioni di perfetta quiete, alcuni hanno perfettamente distinto il rombo precedere di alcuni istanti la scossa ed averne precisamente distinto la provenienza; ed altri aver inteso il rombo insieme colla scossa o non averne avuto percezione alcuna. È questo insomma un campo che rimane aperto alla esplorazione dei sismologi, i quali, probabilmente, studiando opportune disposizioni di microfoni, potranno giungere ad importanti conclusioni.

Un'altra classe di fenomeni precursori o concomitanti che presenta un grande interesse è quella dell'agitazione degli animali.

Come ebbi a dire, in uno speciale studio su questo argomento, [1] è naturale ammettere che quest'agitazione debba essere in relazione con i tremiti che precedono le ondulazioni più lente dei terremoti. Gli animali generalmente parlando, hanno i sensi più delicati dell'uomo. Non è da far meraviglia adunque che rimangano spaventati dal fremito del terreno che essi percepiscono meglio di

[1] *Boll. della Società sismologica*; Vol. II, pag. 66.

noi, sia che questo sentano in precedenza della scossa, sia che lo sentano insieme ad essa.

È riferito che vi fu *spavento nelle bestie* a S. Agata Feltria, *molta irrequietezza negli animali* a Sirolo, *spavento negli uccelli* ad Umbertide, *irrequietezza negli animali* immediatamente prima della scossa a Todi. Queste notizie, che, così come si hanno, non potrebbero esser prese in grande considerazione, specialmente perchè scarse ed in termini troppo vaghi, acquistano un certo interesse se si rifletta che queste agitazioni negli animali si sono avute in paesi nè molto vicini nè troppo lontani dall'epicentro. In paesi cioè nei quali si può presupporre che i tremiti preliminari, per la loro maggior velocità di propagazione, abbiano alquanto preceduto la scossa, ma non in quelli nei quali si siano troppo affievoliti o si sia tanto prolungato il loro periodo vibratorio da perdere il carattere di tremiti. Sant'Agata Feltria infatti trovasi ad 80 chilometri circa dall'epicentro, Sirolo a 50, Umbertide a 90, e Todi a 130.

Un fenomeno importante che quantunque sia da ritenere non abbia avuta alcuna correlazione col terremoto di cui è parola, non posso certo passare sotto silenzio, per qualche possibile nesso che in avvenire possa scoprirsi fra i fenomeni sismici ed i meteorici è quello di una fortissima tromba terrestre che devastò in quel medesimo giorno nell'Italia meridionale i paesi di Oria, Latiano, e Sava, in quel di Brindisi, facendo un danno di parecchi milioni di lire, e più di quaranta vittime.

Secondo il De Giorgi, direttore dell'osservatorio di Lecce, il quale studiò e descrisse egregiamente questa spaventosa catastrofe, la meteora si formò poco prima delle 14h, accompagnata da forti raffiche di libeccio, con un rombo che fu avvertito fino a 20 chilometri di distanza da prima sordo e cupo come un tuono prolungato, e poi di intensità sempre crescente, percorse una lingua di terra lunga 36 chilometri, e larga dai 400 agli 850 metri.

Scosse preliminari. — È difficile dire se vi siano state scosse preliminari, che possano avere avuto un diretto rapporto col presente terremoto. Le antecedenti più prossime, che ebbero il centro nell'area medesima colpita dal terremoto di cui trattiamo ed ebbero con esso dei caratteri di rassomiglianza, non sono che tre; e cioè quella del 15 luglio, quella del 3 agosto, e l'altra dell'8 agosto.

Quella del 15 luglio avvenne alle 6^h55^m, presentò due fasi distinte, fu preceduta a Lubiana da rumore sotterraneo, fu prima sussultoria e poi ondulatoria. Fu preceduta da due scosse preliminari il giorno 13 alle 21^h30^m ed il 14 alle 21^h. ed ebbe il suo epicentro nei dintorni di Lubiana.

Quella del 3 agosto avvenne alle 14^h48^m, fu meno intensa dell'altra ed ebbe il suo centro più verso SW.

L'altra dell'8 agosto avvenne alle 4^h18^m nel SW della provincia di Forlì, ebbe il suo centro nelle vicinanze di Civitella di Romagna e Teodorano e non oltrepassò il grado V della scala De Rossi-Forel.

Di queste tre la prima, più delle altre due, ebbe caratteri somiglianti a quella del 21 settembre.

Due terremoti poi che, per la loro enorme estensione e per la vicinanza di tempo a quello che forma oggetto del nostro studio, non sono da passare sotto silenzio, avvennero l'uno la sera innanzi circa le $20^h\,^3/_4$, l'altro la mattina medesima del giorno 21 circa le 6^h30^m. Questi ebbero il loro centro nell'Oceano Pacifico in prossimità, a quanto sembra probabile, dell'isola Labuan a NW di Borneo, alla distanza adunque di 10,500 chilometri.

Nessuno potrebbe certamente asserire che il terremoto delle Marche possa aver avuto una medesima origine dei terremoti avvenuti poche ore prima nell'Oceano Pacifico, ma dovremo per questo rifiutarci dallo ammettere che le ondulazioni del terreno provenienti dall'Oceano Pacifico, che si propagarono non solo fin nei nostri paesi ma anche

fino al Nord d'Europa non possano essere stata la causa occasionale del terremoto adriatico-marchigiano?

Costituzione geologica nei dintorni dell' epicentro. — Quella porzione di area epicentrale che giace sul continente italiano, è costituita soltanto da terreni miocenici e pliocenici, solcati, come è naturale, da depositi recenti lungo il corso dei fiumi, e incorniciati da questi medesimi depositi lungo le spiaggie marine. Non si ha traccia adunque di vulcanismo di sorta. Di pseudo-vulcanismo si hanno invece lungo le falde della catena appennina, tutte quelle manifestazioni secondarie messe bene in rilievo dallo Stoppani e dal Mercalli.

Siccome però un' altra parte di area epicentrale e precisamente quella in cui trovasi l' epicentro giace sotto l' Adriatico, è necessario riflettere se non possa ammettersi nel fondo di questo mare una costituzione geologica differente da quella che trovasi lungo le coste.

Da quanto ho potuto raccogliere dalle descrizioni di antichi terremoti che abbiano avuto il loro centro sotto l' Adriatico, mi sono convinto che sotto questo mare diffimente può ammettersi l' esistenza di un distretto vulcanico che possa essere origine dei terremoti sopraccenati. Il Vannucci soltanto nel suo *Discorso istorico-filosofico sul terremoto di Rimini* nel 1786 ne farebbe dubitare. Infatti così si esprime: « Per fissar poi con qualche precisione il luogo « di questo vulcano (sotto l' Adriatico), può senza dubbio « servire l' universale e sincera attestazione di tutti i va- « lorosi capi condottieri delle nostre Barche da pesca, i « quali solennemente assicurano, che molte volte, e quel « che è più rimarcabile, anche nel tempo di questi nostri « terremoti, cioè nei giorni 7 e 22 dello spirato gennaio « (1787), dalla bocca del Quarnaro distante da noi circa « miglia 130, che da essi vien chiamata *bocca d' Inferno*, « escono fierissimi ruggiti, e che hanno coi proprî occhi « veduto sbucare un fumo densissimo, che toglie loro di « vista i Monti e le Terre vicine, e che insieme col fumo

« hanno veduto slanciarsi estese fiamme, le quali anche
« tramandano un grave odore di zolfo. Frequentissime sono
« in quell'imboccatura, e su pel golfo orribilissime im-
« provvise burrasche, benchè placida sia l'aria, sereno il
« cielo, nè sia altrove tempestoso il mare. Si vede allora
« gorgogliare e bollire all'insù l'arena insieme coll'acqua
« tinta di color sulfureo, la quale sospinge con impeto le
« sovrapposte Barche, e talvolta dai violenti marosi vien
« cacciata sopra i Legni, ed ivi lascia un alto sedimento
« di arena mista con molti Insetti marini simili in qualche
« modo ai lombrici di terra...... Convien dunque affer-
« mare, che nel Quarnaro si turba tutta l'acqua, e fino al
« fondo si sconvolge, anzi che il fondo medesimo rimane
« smosso ad una notabile profondità, poichè in essa vi-
« vono i nominati insetti; ciò poi non potrà in alcun modo
« spiegarsi senz'ivi ammettere un Vulcano sottomarino.
« È molte volte accaduto ai nominati Marinai essendo ap-
« prodati all'Isoletta di Sansego, che dista all'Ovest 15
« miglia da Osero, di restar nella Barca, e nelle vele ri-
« coperti d'un denso nembo di polvere scagliata con in-
« credibile forza, cosa che appena potrà intendersi senza
« un qualche vicino Vulcano ».

Dall'epoca in cui il Vannucci ciò scrisse, vale a dire dal 1787 ad oggi, parecchi altri terremoti si sono verificati sulle due coste dell'Adriatico, ma mai in questo mare si sono avuti indizî di attività vulcanica. E siccome, per il fondo ovunque assai basso e per la navigazione attivissima, specialmente verso il littorale austriaco, difficilmente sarebbero potuti sfuggire all'attenzione dei naviganti fenomeni vulcanici sottomarini, è da ritenere che tutti quegli effetti attribuiti dal Vannucci ad un vulcano subacqueo, siano piuttosto dovuti alla *Bora*, che, specialmente nel golfo del Quarnero solleva forti tempeste ed è causa di frequenti naufragi.

L'origine dei terremoti aventi il loro epicentro sotto l'Adriatico mi sembra piuttosto doversi connettere coi bra-

disismi che hanno luogo, più o meno, tutto intorno a quel mare [1]. Si comprende infatti come questi bradisismi, sia producendo dei dislocamenti e degli assestamenti sia determinando delle fratture, possano di quando in quando, qua e là, dar luogo a veri terremoti.

Caratteri particolari del terremoto. — I caratteri particolari del terremoto, come il genere della scossa, l'andamento, la durata, il periodo delle vibrazioni od ondulazioni non furono molto diversi nei diversi paesi. Dalla maggior parte infatti delle relazioni più accurate si desume quanto segue:

1.° La scossa fu a due riprese. In ben 45 stazioni italiane ed otto austriache furono distinte due riprese a qualche secondo d'intervallo, ed in sette italiane ed in sei austriache, la scossa risultò di tre distinte riprese.

2.° La scossa specialmente nelle stazioni più prossime all'area epicentrale fu prima sussultoria e poi ondulatoria. Infatti in 35 stazioni s'intese il moto sussultorio in precedenza dell'ondulatorio, soltanto in 9 prima l'ondulatorio poi il sussultorio.

3.° Per ciò che concerne la durata della parte sensibile della scossa dobbiamo dire che questa complessivamente ha variato da un minimo di 2^s-$3^s_{/}$ per i luoghi più lontani dall'epicentro, fino ad un massimo di 25^s sull'area epicentrale.

4.° I periodi delle rapide vibrazioni e delle lente ondulazioni possiamo desumerli dai diagrammi ottenuti in alcuni osservatorî geodinamici. Gli osservatorî che hanno avuto i migliori risultati in questo riguardo sono quelli di Ferrara, Firenze, Roma, Rocca di Papa, Padova, Ischia, Lubiana.

A Ferrara da un sismometrografo (tipo Agamennone) con pendolo di 10 metri e con massa di 20 chilogrammi si è dedotto per le vibrazioni rapide iniziali il periodo semplice di 0.25^s.

[1] A. Issel; *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi.*

A Firenze da un sismografo Cecchi si ebbero,
poste alle ampie oscillazioni pendolari, oscillazioni
di periodo semplice.

A Roma dai varî sismometrografi dell'Ufficio c
si sono ottenute delle ondulazioni di 0,5ˢ e di 0,4ˢ
riodo semplice che rappresentano con tutta probabil
condo quanto asserisce l'Agamennone nelle notizie si
il vero movimento del suolo; ondulazioni di 0,2ˢ a
periodo semplice, prodotte, sempre secondo quant
risce l'Agamennone, dal movimento proprio del fabl
e forse da quello di nutazione della massa; grandi
lazioni dovute al moto pendolare della massa; e fina
oscillazioni di 0,1ˢ di periodo semplice.

A Rocca di Papa si sono avute dal sismometı
Brassart a lastra affumicata ondulazioni di 0,25ˢ di
semplice, dovute, a quanto sembra, al terreno, ed ondu
rapidissime sovrapposte ad ondulazioni pendolari, ta
pendoli orizzontali quanto nel grande sismometrog

A Padova, nel microsismografo Vicentini, il diag
incomincia con vibrazioni che dopo 10ˢ circa si t
mano in oscillazioni pendolari amplissime.

Ad Ischia dai pendoli orizzontali si sono avute
lazioni di periodo semplice variabile progressivament
a 3ˢ mentre il periodo proprio dei suddetti pendoli è

A Lubiana, nel microsismografo Vicentini il diag
incomincia con vibrazioni minime che poi si conv
in lente oscillazioni ben distinte da molti osservat

Da tutto ciò dobbiamo concludere che vi furon
mente più sistemi di ondulazioni, ma due principa
primo sistema di periodo piuttosto rapido compre
0ˢ2 e 0ˢ5, e questo accertato da varî apparecchi s
l'altro di periodo circa 10 volte più lungo che fu
vertito dalle persone ed indicato ancora dagli app
medesimi. Queste lente ondulazioni del suolo furo
esempio, assai bene rimarcate a Spoleto, dal mio
Dott. Arcangeli, il quale le paragonò al lento rolli

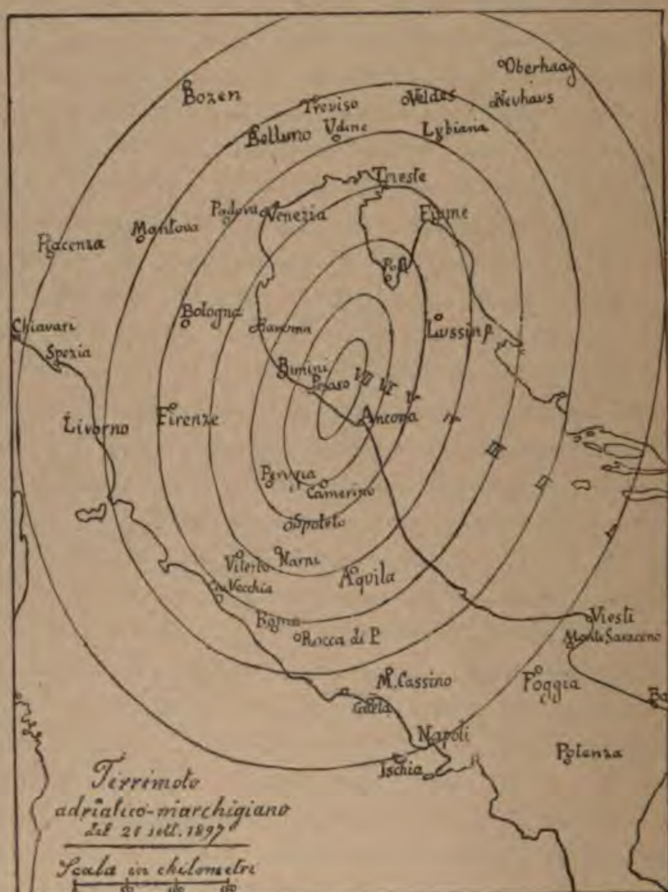
battello che vada filando in un lago tranquillo. Che poi realmente queste ondulazioni vi siano state, si deduce ancora dal fatto che nella serie dei tromometri dell' osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, osservati circa un quarto d'ora dopo la scossa, i più lunghi furono trovati in larghissime oscillazioni, i più corti in oscillazioni assai piccole.

Direzione delle scosse nei varî paesi. — La solita discordanza che sempre si riscontra nelle varie relazioni, per ciò che concerne la direzione delle scosse apprezzata dai sensi, non viene smentita neppure nel nostro caso. Di 64 direzioni tracciate sopra una carta, circa 50 si accostano alla vera direzione dell'epicentro per una differenza minore di 45°. Le altre 14 se ne discostano per un angolo maggiore di mezzo retto. Dagli apparecchi registratori in cui vien decomposto il movimento è noto che raramente può dedursi la direzione risultante, poichè date le grandezze e le sole direzioni delle componenti ma non il loro senso non si sa quale delle due diagonali del parallelogramma rappresenta la vera direzione della scossa. I pendoli registratori del movimento indecomposto rispondono discretamente allo scopo, meglio i tromometri ad osservazione diretta quando siano osservati poco dopo la scossa. A Pesaro infatti il tromometro osservato due minuti dopo la scossa oscillava in direzione ENE. A Spoleto in direzione SSW. A Rocca di Papa 6 tromometri osservati poco dopo la scossa oscillavano in direzione N ed un settimo in direzione NE. A S. Giovanni in Galilea da un tromometro e da un pendolo registratore si ebbe la direzione predominante N-S. A Bologna l'isosismometro dette la direzione NW. Tutte queste direzioni sono abbastanza bene concordanti se si ponga l'epicentro nell'Adriatico a 20 Km. dalla costa tra Fano e Sinigallia.

Intensità della scossa. — Per valutare l'intensità della scossa, non avendo avuto elementi per una misura assoluta, perchè in nessuna stazione sono stati misurati gli elementi necessarî per dedurre l'accelerazione del movi-

mento, mi sono dovuto limitare alle solite misure relati
agli effetti meccanici prodotti in generale dalla scossa.

Per questa valutazione mi sono servito della scala Me
calli [1] che è un perfezionamento dell'altra De Rossi-For
In grazia dell'abbondanza di notizie che aveva a mia d



sposizione ho potuto valutare ancora i mezzi gradi d'i
tensità, ed ho potuto tracciare la carta delle isosismic
che trovasi qui annessa.

[1] Giuseppe Mercalli. *I terremoti della Liguria e del Piemon*
Napoli, 1897.

La intensità massima, nei luoghi cioè più prossimi all' epicentro, non può superare il grado 7 $^1/_2$. Infatti, secondo la scala del Mercalli, abbiamo per il

Grado 7 (Fortissima); avvertita con spavento generale e fuga dalle case, sensibile anche nelle strade; suono di campane da torre; caduta di fumajuoli e di tegole; lesioni negli edifici numerose, ma in generale leggere.

Grado 8 (Rovinosa); avvertita con grande spavento; rovina parziale di alcune case e lesioni generali e considerevoli nelle altre, senza vittime o solamente con qualche disgrazia personale isolata.

Nel luogo maggiormente colpito, Sinigallia, si ebbe, panico grandissimo, caduta di molti camignoli, molte tegole, qualche soffitto, ed una parte di un campanile; molte lesioni, una casa fu quasi rovinata, due altre richiesero immediate riparazioni.

Questi caratteri mi sembrano sufficienti a determinare il grado 7 $^1/_2$, nel punto più colpito dell' area epicentrale. Ben s' intende che verso il centro di quest' area, sotto l' Adriatico, l' intensità dovrà essere stata alquanto maggiore.

Curve isosismiche. — Con due differenti criterî possiamo tracciare le curve isosismiche. Possiamo cioè semplicemente riunire tutti i punti nei quali, stando alle notizie raccolte, gli effetti meccanici della scossa sono stati presso a poco identici, ed in tal caso le curve risultano assai irregolari e bizzarre. Possiamo invece tracciare delle curve che rappresentino il valor medio dell' intensità per i punti ad esse adiacenti, ed in tal caso sono assai regolari e per lo più ellittiche. Queste isosismiche si potrebbero chiamare perequate.

È utile il primo metodo quando si voglia rappresentare sopra una carta l' intensità degli effetti che realmente ha prodotto il terremoto nei varî punti della superficie terrestre, è opportuno il secondo quando si voglia rappre-

sentare con qual legge si sia propagata l'azione meccanica della scossa, indipendentemente dalle perturbazioni accidentali che nella propagazione medesima possano essere avvenute per effetto di cause locali.

Per prendere un paragone dalla meteorologia, direi che queste ultime si possono paragonare alle isoterme al mare. Come queste non rappresentano il vero valore della temperatura nei luoghi per cui passano, ma il valore che si avrebbe se quei luoghi fossero tutti al livello del mare, così le curve isosismiche perequate debbono rappresentare il valore dell'intensità nell'ipotesi che tutti i luoghi della suderficie terrestre si trovassero nelle medesime condizioni di stabilità di forma e di struttura.

Credo giunto il momento di scegliere, una volta per sempre, fra i due sistemi di tracciamento delle isosismiche. Come nella meteorologia si adottano le isoterme al mare, così nella sismologia a me sembra più razionale e più utile il sistema delle isosismiche perequate.

Ore della scossa e velocità di propagazione. — L'elemento *ora* che è dei più importanti è sempre il più difficile ad ottenersi colla desiderata esattezza. In grazia però del grande numero di notizie raccolte nel nostro caso, vi è fra queste un certo numero di dati orarî che presentano una sufficiente garanzia di esattezza. Sarebbe inutile che riportassi qui tutte le ore riferite nelle relazioni, poichè esse sono già pubblicate nell'elenco di notizie sismiche. Riferirò quì soltanto in una tabella le ore più attendibili sulle quali si può fare sicuro assegnamento per qualche calcolo.

In questa tabella sono notate nella 1ª colonna le località in cui si sono avute le ore più esatte, nella 2ª le loro distanze dall'epicentro, il quale dall'andamento delle isosismiche si presume trovarsi in mare a 20 chilometri dalla costa tra Fano e Sinigallia, nella 3ª le ore del principio della scossa, nella 4ª la velocità di propagazione a

partire dalla distanza media dall'epicentro delle quattro stazioni ad esso più vicine (41 Km.) ed in base all'ora media delle quattro ore fornite dalle medesime stazioni ($13^h57^m49^s$).

LOCALITÀ	Distanze dall'epicentro in Km.	Ore del principio della scossa	Velocità in Km. a secondo	Velocità in Km. a minuto
Pesaro	30	$13^h57^m15^s$	—	—
Semaforo M. Cappuccini	35	13^h58^m	—	—
Semaforo M. Conero .	38	13^h58^m	—	—
Urbino	60	13^h58^m	—	—
Firenze	165	$14^h\ 0^m18^s$	0,86	52,8
Ferrara	165	$14^h\ 0^m\ 0^s$	0,95	57,0
Padova	195	$14^h\ 0^m\ 2^s$	1,16	69,6
Trieste	205	$14^h\ 0^m\ 6^s$	1,20	72,0
Roma	240	$14^h\ 0^m\ 5^s$	1,46	87,6
Rocca di Papa . . .	250	$13^h59^m55^s$	1,66	99,6
Lubiana	250	$14^h\ 0^m\ 3^s$	1,56	93,6
Ischia	355	$14^h\ 0^m25^s$	2,01	120,6
Utrecht	1050	$14^h\ 2^m30^s$	3,62	217,2

Da questa tabella si vede come i valori della velocità sempre piccoli in confronto di quelli che si ottengono per maggiori distanze vadano regolarmente crescendo. Tutto ciò è perfettamente in accordo sia coi risultati degli innumerevoli calcoli che sono stati fatti sulle velocità di propagazione per un numero grandissimo di terremoti, sia con quel che si era preveduto a priori colle diverse teorie sulla propagazione delle ondulazioni sismiche.

I valori della velocità dati nella tabella si riferiscono al principio del movimento per ciascuna stazione cioè alla

propagazione dei tremiti e non delle lente onde. Se s
fosse voluta calcolare la velocità di propagazione di quest
si sarebbero avuti valori per la massima parte incer
perchè, a motivo delle piccole distanze percorse, con di
ficoltà si sono potuti distinguere nei diagrammi i prin
cipî dei differenti periodi di ondulazione; senza dire de
l'incertezza che regna sull'origine da attribuirsi a tan
diversi periodi che si sono riscontrati nei differenti osser
vatorî. (V. Elenco di notizie sismiche).

In quanto ai dati dell'Osservatorio di Utrecht, dob
biamo far osservare come essendosi quivi avuta una pe
turbazione in un apparecchio magnetico, in cui la velocit
di svolgimento della zona sensibile è assai piccola, l'or
fornita non corrisponderà probabilmente al principio de
movimento del terreno in Olanda, ma ad una fase più
meno avanzata di questo movimento. E quindi la velocit
ottenuta rappresenterà con ogni probabilità un valore in
termedio fra i due spettanti alla velocità di propagazion
dei tremiti e delle lente onde.

Periodicità dei terremoti della Romagna e delle March
— Già in qualche autore del secolo scorso si trova l'a
serzione che la Romagna in ogni secolo è fatta bersagli
di qualche disastroso terremoto. Ma si tratta più che altr
di semplice vago accenno. Ho voluto perciò compulsare
varî cataloghi per vedere se si fosse realmente potuta sco
prire qualche traccia di periodicità. La conclusione a cu
sono arrivato è che per i disastrosi o rovinosi esiste ve
ramente un periodo secolare abbastanza marcato.

Si esamini infatti la seguente tabella:

Terremoti della costa di Romagna e Marche.

Intervalli	Anni	Intervalli	Luogo e intensità		Gradi d'intensità	
102	873 [1]		Ancona	?		
103	(975) ?		?	?		
102	(1078) ?		?	?		
99	1180 [2]		Rimini	?		
	1279	26	Romagna	Disastroso	10	
109	1302-08		Ancona-Rimini	Rovinoso		9
	1387-88	14,5	Forlì	Fortissimo	8	
95,5	1402		Forlì	Rovinoso		9
	1483	21,5	Romagna	Disastroso	10	
100	1504-05		Forlì	Fortissimo		8
	1582-84	33	Rimini	Forte	7	
89	1613-19		Rimini-Forlì	Fortissimo		8
	1672	29	Pesaro-Ancona	Disastroso	10	
114	1701		Romagna	Fortissimo		8
	1786	15	Rimini	Disastroso	10	
86,5	1801		Romagna	Forte		7
	1870-74	23	Urbino-Ancona	Disastroso	9	
	1897		Sinigallia	Forte		7
Medio 100,0		Medio 23,1			Medio 9,1	Medio 8,0

Da questa tabella si vede che la costa di Romagna e delle Marche, a periodi di 100 ± 14 anni è colpita da terremoti più o meno rovinosi cioè d'intensità media 9.1.

[1] Citato nell'elenco dei più celebri terremoti di Francesco Angelo Grimaldi. Questo elenco segue la monografia che ha per titolo, *De novo et ingenti in universa Provincia Umbriae et Aprutij citerioris terraemotu, congeminatus nuncius.*

[2] Non ho potuto conoscere l'intensità di questo terremoto ma deve essere stato per lo meno fortissimo per essere stato citato fra i più memorabili da D. Matteo Astolfi, nella *Narrazione dell' orribile terremoto sentitosi nella città di Rimino .... nel 1786*, pag. 13.

Questi sono succeduti da altri d'intensità media 8.0 dop un intervallo di 23 ± 10 anni.

Nella tabella superiore ho portato i terremoti più fort che hanno colpito la costa di Romagna e delle March citati nei cataloghi del Mercalli, del Grimaldi, del Goiran del Fuchs, negli scritti di sismologia del Serpieri, e nell descrizioni dell'Astolfi, del Vannucci e di altri. Un sol terremoto rovinoso ho ritrovato nei cataloghi che no rientra nel periodo secolare e cioè quello che colpì la cost delle Marche il 24 aprile 1741.

Sarebbe importante avere cataloghi abbastanza com pleti per i tempi anteriori al secolo XII per vedere s vi sono realmente stati i due terremoti da me indicati co punto interrogativo intorno agli anni 975 e 1078 e pe vedere se questo periodo secolare venisse confermato ne tempi più antichi.

Nei cataloghi del Mallet si trovano registrati due ter remoti nella Carniola, l'uno nel 1077 l'altro nel 1081. da ricercare se questi avessero avuto il loro epicentro ne l'Adriatico, poichè, se ciò fosse, non rimarrebbe che la sol lacuna del 975 da ricolmare nello spazio di dieci secol

È inutile aggiungere che molti altri terremoti di in tensità minore o tutto al più uguale al grado 8 hanno d quando in quando a periodi saltuarî colpito le coste d Romagna e delle Marche.

Conclusione.

Il terremoto del 21 settembre 1897 fa parte di un serie di terremoti che di quando in quando colpiscono l coste della Romagna e delle Marche. I centri di quest trovansi sotto l'Adriatico e gli effetti se ne fanno risen tire anche nelle coste dell'Istria e della Dalmazia.

La causa di questi terremoti è poco probabile che si di indole vulcanica, ma devesi piuttosto connettere co

bradisismi delle coste adriatiche la cui esistenza fu dimostrata nel classico lavoro dell' Issel.

Il terremoto da noi considerato si estese in modo sensibile fino ad un raggio di circa 250 chilometri colla velocità di 1.6 chilometri a secondo, ed in modo insensibile fino ad un raggio di un migliajo di chilometri colla velocità approssimativa di 3.6 chilometri a secondo.

Esso si è presentato ai sensi coi medesimi caratteri con cui si sono presentati gli altri più forti terremoti della medesima regione, cioè con rombo quà e là, e con sussulto seguito da ondulazioni più o meno lente quasi ovunque.

I principali terremoti, che colpirono la costa di Romagna e delle Marche, si successero, da 10 secoli ad oggi, con regolarità a periodi di un secolo più o meno 14 anni al massimo. Questi furono seguiti da altri in generale alquanto più deboli ad intervallo di 23 ± 10 anni al massimo. Il terremoto del 21 settembre 1897 farebbe parte di questa seconda serie.

Vi sono poi altri terremoti di intensità generalmente minore al grado 8, che colpiscono di quando in quando le Marche e le regioni adiacenti ma questi non fanno parte delle serie citate.

È da far voti che, assodato oramai dall'esperienza il ritorno, a scadenza abbastanza ben determinata, di forti convulsioni della costa di Romagna e delle Marche le autorità civili ed i cittadini dei paesi più colpiti di queste regioni, si tengano ognora disposti a premunire sempre meglio gli edificî pubblici e le abitazioni in modo che non abbiano mai a rinnovarsi le catastrofi dei secoli passati.

Rocca di Papa, novembre 1898.

S. A. Papavasiliou. — Liste des tremblements de terre observés en Grèce pendant l'année 1895.[1]

Juillet.

1. Zante. 1^h50^m p. Faible secousse. (Margaris).

— *Idem.* 6^h p. De même.

3 *Idem.* 3^h a. De même.

— Chalcis. 10^h10^m a. Secousse ondulatoire d'intensité et de durée moyennes accompagnée d'un bruit. (D.r Callias et station météor.).

— *Idem.* 1^h15^m p. Faible secousse de courte durée. (D.r Callias).

4. Zante. $6^h.6^m$ p. Légère secousse ondulatoire. (Margaris).

5. D'après le *Péloponnèse* de Patras, cité dans le *Bulletin de Constantinople*, de faibles secousses à l'exception d'une plus forte, accompagnées de bruit ont eu lieu le 5 juillet à Rhion.

Ces secousses, ainsi que celle du 28 juin, n'auraient atteint que des limites médiocres d'une région inférieure à celle de Patras.

6. Zante. 4^h32^m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).

— *Idem.* 4^h52^m p. Sensible secousse d'abord ondulatoire et ensuite verticale. Direction SE-NO. Durée de 4^s. Elle était accompagnée d'un bruit pareil à celui d'une voiture. (Le même).

[1] La première partie a paru dans ce volume, pag. 134.

6. *Idem.* 5ʰ14ᵐ p. Légère secousse ondulatoire. (Le même).
— *Idem.* 5ʰ19ᵐ p. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* 8ʰ15ᵐ p. De même.
7. *Idem.* 0ʰ10ᵐ a. De même.
— *Idem.* 3ʰ35ᵐ a. De même.
8. *Idem.* 2ʰ10ᵐ p. Faible secousse ondulatoire précédée d'un bruit. (Le même).
— *Idem.* 2ʰ30ᵐ p. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* 2ʰ58ᵐ p. De même.

La secousse de 0ʰ45ᵐ p. à LÉVADIE, mentionnée dans le journal *Néa Epithéorissis* du 12 juillet, citation du *Bulletin sismique de Constantinople*, est, paraît-il, celle du 9 juillet, qu'on voit plus loin, et reproduite par le dit journal avec une date erronée.

9. CHRYSSON. 0ʰ35ᵐ a. Très forte secousse avec bruit. Direction N-S et d'assez longue durée. (Bureau télégr.).
— LÉVADIE. 0ʰ45ᵐ a. Secousse assez sensible de 1ˢ avec long bruit. (Bureau télégr.).
— AMPHISSA. 0ʰ45ᵐ a. Secousse assez forte. Direction E-O. Durée de 5ˢ précédée d'un bruit.
— DESPHINA (Parnasside). 0ʰ47ᵐ a. Secousse assez forte d'un caractère plutôt ondulatoire. Direction NNO-SSE et durée de 5-8ˢ, précédée d'un bruit assez prolongé. Les habitants épouvantés ont quitté leurs maisons; il y en a eu même qui ont passé la nuit à la belle étoile. (G. A. Papagèorgiou).
— DELPHES. 0ʰ56ᵐ a. Forte secousse, d'abord ondulatoire et ensuite rotatoire et verticale. Direction S-N et durée de 4ˢ, accompagnée aussi d'un bruit. Avant la secousse les animaux paraissaient effrayés. (Bureau télégr.).
— CHALCIS. 1ʰ45ᵐ a. Secousse d'intensité et de durée moyennes. (D.ʳ Callias).
10. ZANTE. 3ʰ50ᵐ a. Faible secousse. (Margaris).
11. *Idem.* 3ʰ30ᵐ a. De même.
— NAUPLIE. 5ʰ30ᵐ a. Très courte secousse de direction E-O. (Bureau télégr.).
12. DELPHES. 3ʰ5ᵐ a. Faible secousse horizontale. Direction N-S et durée de 1ˢ avec grand bruit. (Station météor.).
13. ZANTE. 11ʰ a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).

14. *Idem.* 4^h45^m a. Faible secousse ondulatoire, précédée d'un bruit. (Le même).

15. *Idem.* 6^h40^m p. De même.

— *Idem.* 8^h20^m p. Légère secousse ondulatoire de très courte durée et de direction SE-NO, avec bruit pareil à celui d'un tonnerre. (Le même).

— *Idem.* 9^h15^m p. Secousse ondulatoire, précédée d'un bruit. (Le même).

Le *Néologos* du 23 juillet, cité dans le *Bulletin de Constantinople*, annonce une forte secousse survenue le 15 juin à 8^h45^m p. à NAUPLIE qui, parait-il, n'est que celle signalée plus bas et mentionée par le dit journal avec une date erronée.

16. NAUPLIE. 8^h50^m p. Très faible secousse. (Bureau télégr.).

17. CÉPHALONIE. 10^h40^m a. Faible secousse. Direction E-O. (Station météor.).

19. ZANTE. 7^h55^m a. Faible secousse ondulatoire. (D.r D. Cokkinis, rapport Margaris).

26. *Idem.* 3^h40^m a. Faible secousse. (Margaris).

D'après De Biasi, cité dans le *Bulletin de Constantinople*, des secousses ont eu lieu à Delphes la nuit du 26 au 27.

27. ZANTE. 1^h20^m p. Faible secousse. (Margaris).

— *Idem.* 3^h34^m p. Faible secousse de très courte durée, précédée d'un long. bruit. (Le même).

28. *Idem.* 9^h55^m a. Faible secousse ressentie dans la localité VARÈS. (A. De Biasi). À la même heure M. Canitolas a entendu un bruit dans la localité XÉROCASTELLON, 8 kilom. au SE de la ville, qui se renouvela dans la journée. (Rapport de Margaris).

M.r De Biasi, cité dans le *Bulletin sismique de Constantinople*, ajoute que dans ce village et à ses environs on entend souvent des bruits sans secousses.

30. *Idem.* 8^h52^m p. Faible secousse précédée d'un bruit. (Margaris).

31. *Idem.* 1^h5^m a. Faible secousse. (Le même).

— CALAMATA. 1^h5^m a. Forte secousse ondulatoire. Direction E-O. Durée de 3^s avec bruit. (Bureau télégr.).

31. SPARTE. 1^h20^m a. Forte secousse de direction NE-SO et durée de 2 à 3^s. Elle a été également ressentie dans les Communes de CASTORION, PHARIDE, CHRYSAPHA et CATOCHORA.
On n'a point ressenti cette secousse à GYTHION. (Bureau télégr.).

Août.

2 DELPHES. 2^h20^m p. Faible secousse ondulatoire de 2^s. (Station météor.).
— AMALIADE. 3^h40^m p. Faible secousse oscillatoire de 3^s. (D.r N. Carakitzos).
— CHALCIS. 4^h45^m p. Secousse instantanée. (D.r Callias).
4. ZANTE. 1^h50^m a. Faible secousse précédée d'un bruit. (D. Margaris).
5. *Idem.* 11^h50^m p. Faible secousse. (Le même).
6-7. D'après l'*Acropolis*, dans la nuit du 6 au 7 Août deux secousses assez fortes et d'assez longue durée ont eu lieu à ZANTE.
8. *Idem.* 5^h p. Faible secousse. (Margaris).
9. *Idem.* 1^h55^m p. Faible secousse avec bruit pareil à celui d'une chute de corps lourd. (Le même).
12. ARTA. 10^h12^m p. (?) Forte secousse d'assez longue durée avec bruit. (*Acropolis* 2-14 Août).
— CORFOU. $10^h30^m30^s$ a. Secousse ondulatoire SO-NE peu sensible et d'une durée de 2^s environ. (Consul Gén. de Turquie, cité dans le *Bulletin de Constantinople*).
13. ARTA. 10^h30^m a. Forte secousse de 2^s. (Bureau télégr.).
Cette secousse est probablement la même que celle du 12 et transmise avec une date erronée.
— ZANTE. 9^h5^m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
14. PATRAS. 0^h40^m a. Faible secousse horizontale. Direction E-O, durée de 1^s. (D.r Coryllos).
— ZANTE. 3^h25^m a. Legère secousse ondulatoire avec bruit. (Margaris).
17. CARVASSARAS. 11^h45^m a. Secousse instantanée, plutôt verticale, ressentie par plusieurs personnes. (P. Oeconomopoulos).
18. ZANTE. 3^h a. Faible secousse. (Margaris).

20. CHALCIS. 8h20m a. Légère secousse de durée moyenne avec bruit. (D.r Callias).
— *Idem*. 8h30m a. Légère secousse de courte durée avec bruit. (Le même).
— CÉPHALONIE. 11h15m p. Faible secousse avec bruit. (Station météor.).
21. PATRAS. 0h29m30s a. Secousse de 1s dans la direction E-O. (Bureau télégr.).
— ZANTE. 3h35m a. Faible secousse ressentie par peu de monde. (De Biasi cité dans le *Bulletin de Constantinople*).
— CÉPHALONIE. 3h40m p. Courte secousse d'intensité moyenne. Direction E-O avec bruit. (Station météor.).
25. CHALCIS. 4h a. Secousse de durée moyenne. (D.r Callias).
28. ZANTE. 2h53m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris). Ressentie en différents points de l'île (vice-consul de Turquie, cité *Bulletin de Constantinople*).
29. *Idem*. 4h10m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— PATRAS. 8h24m a. Secousse ondulatoire. Direction E-O, durée 4s. Elle était plus forte à EGION. (D.r Coryllos).

D'après certains journaux, cette secousse aurait été également ressentie à PYRGOS.

— DELPHES. 0h39m p. Faible secousse verticale de 2s. (Station).
— *Idem*. 8h29m p. Faible secousse horizontale de direction NO-SE et durée de 2s. (La même).

Septembre.

2. ZANTE. 9h30m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— SAINTE-MAURE (Leucade). 9h15m a. Secousse horizontale de 7-8s qui provoqua de faibles et regulières oscillations du sol. Elle était précédée d'un bruit souterrain assez fort. Tous les villages l'ont ressentie au même instant et au même degré. (Vice consul de Turquie, cité *Bull. de Constantinople*).

Le présent tremblement de terre dans les îles oniennes, ajoute le Bulletin, est peut être en relation avec une secousse ondulatoire enregistrée le même jour à l'Observatoire de Mineo (Catane) à 8h55m a. (t. m. E. C.).

2. CHALCIS. 2h40m p. Faible secousse de courte durée. (D.r Callias).
— *Idem.* 8h45m p. Secousse d'intensité et de durée moyennes.
— SAINTE-MAURE (Leucade). 9h35m p. Une secousse d'environ 12s beaucoup plus forte que la précédente, ressentie aussi aux environs (Vice consul de Turquie, *Bull. de Consple*).
Cette commotion ressentie aussi dans les îles Ioniennes, ajoute le Bulletin, est probablement en relation avec une autre secousse ondulatoire enregistrée le même jour à l'Observatoire de Mineo à 8h20m p. (t. m. E. C.).
3. ZANTE. 7h30m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 8h40m p. De même.
4. *Idem.* 3h30m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
5. *Idem.* 3h a. Faible secousse précédée d'un long bruit. (Le même),
8. CHALCIS. 1h30m a. Secousse instantanée avec bruit. (D.r Callias).
— *Idem.* 1h45m a. Faible et courte secousse avec bruit. (Le même).
— *Idem.* 5h a. Forte secousse de durée moyenne. (Le même).
— *Idem.* 9h15m a. Faible secousse de courte durée avec bruit peu intense. (Le même).
— *Idem.* 7h45m p. Forte secousse. Direction E-O et d'une durée de 2s avec bruit. (Le même).
— *Idem.* 8h40m p. Faible et courte secousse. (Le même).
— *Idem.* 9h5m p. Faible secousse de durée moyenne avec bruit. (Le même).
— *Idem.* Minuit. Faible secousse instantanée. (Le même).
10. *Idem.* 9h30m a. Forte secousse de durée moyenne avec bruit. (Le même).
— *Idem.* 10h20m a. Faible secousse de durée moyenne. (Le même).
11. *Idem.* 5h30m p. Secousse d'intensité et de durée moyennes avec bruit. (Le même).
— *Idem.* 9h30m p. De même.
— *Idem.* 11h5m p. Forte secousse de 2s avec grand bruit. (Le même).
12. ZANTE. 2h25m a. Légère secousse ondulatoire de 2s. (Margaris).

12. *Idem.* 5^h35^m p. Sensible secousse verticale et ondulatoire; direction SE-NO, durée de 3^s; précédée d'un long bruit. (Le même).

13. AMALIADE. 7^h9^m p. Forte secousse verticale, ressentie par tout le monde. (D.r Carakitzos).

14. CHALCIS. 11^h30^m p. Secousse d'intensité et de durée moyennes, précédée d'un bruit. Détachement du mortier de mur: Vers 3^h p. un orage violent éclata et dura une demie heure. Vent NO violent. Des gouttes de pluie. (D.r Callias).

15. *Idem.* 11^h a. Secousse comme la précédente. (Le même).

— ZANTE. 10^h50^m p. Légère secousse ondulatoire. Durée 3^s, précédée d'un bruit. (D.r Moretis, rapport Margaris).

16. *Idem.* 5^h30^m a. Faible secousse ondulatoire, durée 2^s. (D.r Callias).

— ZANTE. 10^h25^m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).

17. CHALCIS. 8^h5^m a. Secousse d'intensité et durée moyennes. (D.r Callias).

— *Idem.* 0^h20^m p. De même.

— *Idem.* 8^h p. De même.

18. *Idem.* 9^h55^m a. Secousse comme la précédente avec bruit. (Le même).

— *Idem.* 11^h30^m a. De même.

— *Idem.* 11^h15^m p. Faible et courte secousse avec grand bruit. (Le même).

19. ZANTE. 4^h15^m a. Légère secousse ressentie par quelques personnes pendant un orage avec éclairs et foudres. (S. De Biasi, cité dans le *Bull. de Constantinople*).

— CHALCIS. 6^h30^m a. Faible secousse. Durée moyenne avec bruit. (D.r Callias).

— DELPHES. 7^h45^m a. Faible secousse verticale, durée $1^s,5$. (Bureau télégr.).

— CHALCIS. 9^h52^m a. Faible secousse ondulatoire, durée moyenne. (D.r Callias).

— *Idem.* midi. Faible secousse d'intensité moyenne. (Le même).

— *Idem.* 7^h10^m p. Forte secousse, durée 2^s, avec bruit. (Le même).

— *Idem.* 7^h50^m p. Faible secousse de durée moyenne avec bruit. (Le même).

22. *Idem.* 0^h5^m p. Faible secousse de durée moyenne. (Le même).
— Calamata. 4^h15^m p. Forte secousse, durée 3^s.
23. Chalcis. 5^h p. Faible et courte secousse. (D.r Callias).
— *Idem.* 9^h50^m p. Forte secousse de durée moyenne. (Le même).
24. Zante. 7^h57^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— Corfou 8^h a. Faible secousse d'assez longue durée. (Télégramme du Prefet au Ministère de l'Intérieur).
— Chalcis. 10^h15^m p. Fort bruit souterrain sans secousse. (D.r Callias).
— *Idem.* 10^h45^m p. Forte secousse, durée 2^s. (Le même).
25. *Idem.* 1^h45^m a. Forte secousse, durée moyenne. (Le même).
— *Idem.* 4^h a. De même.
— Zant . 9^h13^m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— Chalcis. 3^h30^m p. Forte et courte secousse. (D.r Callias).
— Zante, 6^h45^m p. Faible secousse ondulatoire, direction SE-NO, précédée d'un long bruit. (D.r Kokkinis, rapport De Margaris).
— *Idem.* 7^h59^m p. Légère secousse ondulatoire, direction SE-NO, durée 3^s, précédée d'un long bruit. (Margaris).
— *Idem.* 9^h43^m p. Sensible secousse ondulatoire. Direction SE-NO, durée 6^s, précédée d'un bruit long de 3^s, pareil à celui d'une voiture. (Le même).
— *Idem.* 9^h51^m p. Faible secousse ondulatoire. (Le même).
— Amaliade. 9^h53^m p. Secousse ondulatoire d'intensité moyenne ressentie par tout le monde et pr cédée d'un bruit, direction O-E, durée 3^s. (D.r N. Karakitzos).
— Zante. 9^h58^m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* La nuit du 25 au 26 quatre faibles secousses. (Le même).
26. *Idem.* 7^h17^m p. Faible secousse. (Le même).
— *Idem.* D'après une dépêche du Prefet, une faible secousse aurait eu lieu à 8^h a. et une autre forte verticale et d'une durée de 3^s à 9^h30^m a.
28. Chalcis. 7^h30^m p. Forte secousse, durée 2^s. (D.r Callias).
29. *Idem.* 7^h30^m a. Faible secousse, durée moyenne. (Le même).

Octobre.

1. CHALCIS. 6h15m p. Secousse d'intensité moyenne, durée [illegible] (D.r Callias).
2. CÉPHALONIE. A partir de 5h a. jusqu'au point du jour il a eu 5 faibles secousses avec bruit. (Station sismique).
— ZANTE. 1h25m p. Faible secousse. (Margaris).
3. *Idem.* 1h40m p. Faible secousse ondulatoire. (Le même).
— CALAMATA. 4h15m p. Forte secousse verticale, durée 2s. (T Papagiannopous).
— ZANTE. 11h p. Faible secousse ondulatoire. (D.r Sigour[illegible] rapport Margaris).
4. *Idem.* 2h2m a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 2h59m a. Légère secousse. (D.r Gaitas, rapport Ma[illegible] garis).
— CÉPHALONIE. 4h20m p. Faible secousse avec bruit. (Statio[illegible] sismique).
— *Idem.* 4h40m p. De même.
— *Idem.* 7h50m p. Longue secousse avec bruit. (Le même).
6. ZANTE. 8h p. Faible secousse dans la localité VARÉS. (I[illegible] Minotos, rapport Margaris). D'après le Journal *Constant[illegible] noupolis* du 9 octobre, cité dans le *Bulletin sismique de Co[illegible] stantinople*, de fortes secousses ont secoué le sol de C[illegible] PHALONIE à 8h p.
8. PATRAS. 6h13m a. Secousse ressentie par peu de personne[illegible] durée 1s. (D.r Coryllos).
9. CHALCIS. 1h30m a. Secousse d'intensité et de durée moyenne (D.r Callias).
10. CÉPHALONIE. 2h45m p. Faible secousse avec bruit. (Static[illegible] sismique).
12. ZANTE. 1h a. Faible secousse dans la localité VARÉS. (D Minotos, rapport Margaris).
13. CÉPHALONIE. 11h a. Faible secousse. (Télégramme du Pref[illegible] au Ministère de l'Intérieur).
— ZANTE. 11h [illegible]. Secousse ressentie par peu de personnes. (I[illegible] Biasi, dans le *Bulletin de Constantinople*).

13. MELIGALA. 3^h30^m p. Faible secousse venant du SO du mont Ithome, durée 2ˢ. (Bureau télégr.).

16. ATHÈNES. 6^h30^m a. Secousse ressentie par plusieurs personnes. (Observatoire).

— DELPHES. Dans l'intervalle du 16 au 18 deux secousses très faibles. (Station sismique).

17. CHALCIS. 11^h30^m p. Faible secousse de durée moyenne. (D.ʳ Callias).

18. ZANTE. 6^h10^m a. Secousse ressentie par plusieurs personnes pendant un orage avec beaucoup d'éclairs et tonnerres et suivi d'une pluie diluvienne. (De Biasi, dans le *Bulletin sismique de Constantinople*).

19. ATALANTE. 11^h10^m a. Secousse de longue durée ressentie par tout le monde et dans plusieurs autres villages de la LOCRIDE.

22. ZANTE. Pendant le nuit du 21 au 22 deux faibles secousses. (Margaris).

Elles sont probablement celles citées par de Biasi dans le *Bulletin sismique de Constantinople* à 3^h15^m et 4^h20^m a. du 22.

— *Idem*. 5^h a. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

— *Idem*. 9^h30^m p. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

24. PRAMANTA. 6^h a. Sensible secousse de direction E-O. (Bureau télégr.).

26. ZANTE. 6^h45^m a. Faible secousse. (Margaris).

— PATRAS. [illegible]$^h20^m$ a. Tremblement de terre. (De Biasi d'après les journaux d'Athènes, dans le *Bulletin de Constantinople*.

— ZANTE. 6^h45^m p. Secousse ressentie par plusieurs personnes. (De Biasi dans le *Bulletin de Constantinople*).

— CORINTHE. Vers 7^h a. Une secousse d'après certaines personnes. (Bureau télégr.).

27. CHALCIS. 5^h a. Faible secousse de durée moyenne. (D.ʳ Callias).

— ATHÈNES. 6^h30^m a. Secousse, d'après plusieurs personnes.

— VOLO. 7^h55^m a. Faible secousse de direction O-E. (Station sismique).

— CHALCIS. 3^h p. Secousse instantanée. (D.ʳ Callias)

28. ATALANTE. 11^h15^m a. Secousse très faible. (?)

29. Carvassaras. 7^h40^m a. Forte secousse horizontale, direction N-S, durée 5^s. (Bureau télégr. P. Oeconomopoulos).

— *Idem.* 7^h50^m a. Forte secousse horizontale, direction N-S, durée 7^s. (Le même).

— Corfou. 11^h14^m a. Secousse oscillatoire et instantanée, direction SE-NO, précédée d'un bruit assez long. Prof. S. Marino. D'après le Bureau télégr. à Egion et Missolonghi pas de secousse.

30. Zante. 4^h10^m a. Faible secousse avec bruit. (Margaris).

— *Idem.* 5^h20^m a. De même.

— Milos. 11^h a. Secousse de très courte durée ressentie par peu de personnes. (Bureau télégr.).

— Atalante. [illegible] a. Une secousse très faible, d'après certaines personnes. (Bureau télégr). D'après le Journal *Estia* du [illegible] octobre (1 novb.) une forte secousse de durée relativement longue eut lieu à 10^h10^m a. (Lisez, parait-il, 11^h10^m a. S. P.) à Atalante ressentie aussi dans la plupart des villages de la Locride.

— [illegible] [illegible] a. Faible secousse ondulatoire de direction S-N, durée [illegible]. (Station sismique).

— [illegible] [illegible] a. Secousse à peine sensible, direction probable E-O, durée 1, 5 à 2^s. (Prof. Couris).

31. Zante. 7^h10^m a. Faible secousse. (Margaris).

— *Idem.* [illegible] p. De même.

— [illegible]. La nuit du 31 octobre au 1° novb. une faible secousse ressentie par très peu de personnes. (A. Tselios).

Novembre.

1. Itea. 4^h24^m a. Secousse intense ondulatoire sans bruit, direction N-S, durée 2^s. (Bureau télégr. S. Marinis).

— Athènes. 4^h30^m a. Faible secousse.

— Atalante. 4^h30^m a. Secousse horizontale ressentie par presque tous les habitants, ENE-OSO, durée 3^s. Elle fut précédée et accompagnée d'un bruit pareil au roulement d'une voiture. 24 heures avant, cette secousse fut précédée d'une autre faible. (D.r E. Velopoulos et E. Chasapitzas).

4. CHALCIS. 4^h45^m a. Faible secousse ayant durée 2^s. (D.r Callias).
— THÈBES. 4^h45^m a. Secousse assez sensible ressentie par tout le monde. Direction S-N, durée 5^s. (D.r Tselios).
— ZANTE. 4^h50^m a. Faible secousse. (Margaris).
5. *Idem.* 5^h53^m a. Faible secousse ondulatoire, direction SO-NE, durée 4^s. (D.r Cokinis, rapport Margaris). D'après le *Bull. de Constantinople* (renseignement probable de M.e Biasi) cette secousse eut une direction SE-NO et fut accompagnée d'un bruit.
6. *Idem.* 3^h a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 6^h15^m p. Faible secousse. (Le même).
7. *Idem.* 0^h50^m a. Faible secousse ondulatoire, direction NO-SE. (Le même).
— A 11^h Tremblement de terre dans les environs de CATOUNA (Acarnanie) dont voici divers renseignements.
8. CATOUNA. À partir de 7^h a. des secousses successives d'un caractère plutôt vertical et accompaguées de bruits, fréquentent le sol. Pas d'accidents. Le foyer des secousses paraît être situé dans la Commune d'Echinos. (Bur. télégr.).
9. *Idem.* 10^h15^m p. Forte secousse. Jusqu'à 11^h cinq faibles secousses ont suivi. Elles étaient toutes verticales. (Bur. télégr.).
10. CATOUNA. 0^h30^m p. Secousse très forte, durée 4^s. Jusqu'à 1 heure (probablement de l'après midi, S. P.) elle fut suivie de 9 autres secousses dont deux fortes. À 1^h il y eut une secousse assez forte, puis, jusqu'à 9^h30^m p. il y eut plus de 10 secousses, dont la plupart fortes. Toutes ces secousses étaient verticales. Pas d'accident. Les habitants, effrayés, passent la nuit à la belle étoile. Il semble que le foyer des secousses est la Commune d'ECHINOS (Bur. télégr.).

D'après les renseignements du D.r Ch. Litsos, de 10^h30^m p. du 9 novembre jusqu'à 6^h a. du 10 novembre 27 secousses oscillatoires furent ressenties par tout le monde à CATOUNA. Celles au commencement étaient faibles, celles du milieu fortes, et celles de la fin faibles. La durée la plus longue fut de 4^s. Pendant 10 jours après ces secousses, on entendait des bruits 2 ou 3 fois par jour. Aucun accident. Pas d'effets. Les brebis qui dormaient se levaient et

tachaient de se sauver. D'après une dépêche des autorités d'ECHINOS au Ministère de l'Intérieur, pendant toute la nuit du 9 au 10 novembre ont eu lieu 25 secousses fort s et précédées de bruit. Elles étaient plus fortes aux villages CORION et COMPOTI de la Commune d'ECHINOS aux pieds du mont BOUMISTOU. On suppose que le foyer des secousses se trouve aux pieds de BOUMISTOU et PERGANTI. D'après une dépêche de CATOUNA au Ministhère de la Guerre (*Estia* 29 octobre, v. s.), le sol commença à être secoué à 10ʰ p. du 8 novembre n. s. jusqu'à 5ʰ a. du 9 novembre. Il fut secoué 15 fois et 3 grandes secousses ont duré 5ˢ. Puis les secousses, d'un caractère vertical, devinrent fortes et se répétèrent à chaque quart d'heure. Le 10 novembre (lisez probablement la nuit du 9 au 10, S. P.) 25 secousses eurent lieu. Comme foyer sont considérés les villages CORION et COMPOLI de la Commune d'ECHINOS aux pieds du mont BOUMISTOU. Dans une lettre du D.ʳ Mavromatis de CATOUNA on trouve les renseignements suivants.

« Les tremblements ont commencé a partir du 7 no-
« vembre. Ils ont secoué les villages suivants d'Acarnanie
« CATOUNA, COMPOTI, ACHYRA, AÈTOS, TRYPHON, MA-
« CHALA, PAPADATON, VARNACAS, ZANITZA, VLYZANA. Par
« contre ils n'ont pas secoué les villages suivants: STA-
« NON, SPARTON, NOUSTRI, PALIBEI, LOUTRAKI, BABIKI,
« VATOS, CANDYLI ». (Les villages de CARVASSARA et MYTICA que M.ʳ Mavromatis donne comme n'ayant pas été secoués le furent pourtant).

« Les secousses étaient toutes faibles, et quelques unes
« à peine sensibles. Trois ou quatre secousses de la nuit
« du 9 au 10 novembre durèrent 20ˢ (?). Les secousses
« étaient toutes verticales. Du 7 au 9 novembre il y eut
« environ 15 secousses, soit 4 à 5 par jour. La nuit du 9
« au 10 novembre il y eut 30 secousses. Le lendemain il
« y eut 2 ou 3 secousses à peine sensibles. Puis après, les
« secousses cessèrent. Pas de dommages, seulement 2 ou 3
« maisons déjà crevassées se crevassèrent davantage ».

D'après une corréspondance de CATOUNA au journal d'Athènes *Asty*, le matin du 7 novembre on avait ressenti

quelques légères secousses qui furent plus fréquentes dans l'après midi, dans la nuit et dans les 2 jours suivants. La nuit du 9 au 10 novembre les secousses furent tellement fréquentes et fortes que les habitants furent forcés de passer la nuit à la belle étoile. Le matin du 10 novembre une série des secousses empêcha la messe à l'Eglise et provoqua une prière sur la Place publique. Les jours et les nuits suivants les secousses se répétèrent plusieurs fois mais plus faibles, et à des intervalles plus longs. Pas de dommages, pas même un vieux mur endommagé. D'après ce qu'on dit un fort tremblement de terre aurait fréquenté CATOUNA en 1824 et démoli les murs des maisons brulées.

Outre CATOUNA nous avons aussi les renseignements suivants de la région voisine, savoir :

CARVASSARAS 7 novembre. 7^h20^m et 7^h25^m a., 1^h35^m et 1^h38^m p. secousses ondulatoires d'une durée de 3 à 5^s. (Bureau télégr. E. Oeconomopoulos).

Idem. 9 novembre. 10^h10^m p. Forte secousse ondulatoire, direction O-E, d'une longue durée. Pas de dommages. (Le même).

Idem. 10 novembre. 4^h25^m, 4^h30^m, 4^h35^m a. Secousses ondulatoires plus faibles et de moindre durée que la précédente. (Le même).

MYTICAS. Des secousses horizontales ressenties par tout le monde se sont succédées la nuit du 9 au 10 novembre à partir de 11^h p. jusqu'à 5^h a. Elles n'etaient pas fortes ni accompagnées de bruit, elles avaient une direction O-E et se succédaient à chaque heure. (Bureau télégr. P. Angelopoulos).

MACHALAS. La nuit du 9 au 10 novembre 4 secousses ressenties par tout le monde eurent lieu, dont la 1re et la 4me plus fortes, la 2e et la 3e de très peu d'intensité et durée. La 4e avait une direction apparente E-O. Aucun dommage. (D.r D. A. Domenicos).

D'autre part nous avons les renseignements suivants, pouvant en partie ne pas être en relation avec le seïsme de CATOUNA.

8. NAUPACTOS. Secousse pas forte. (Bureau télégr.).

8. CALARRYTA. Secousse insensible. (Bureau télégr.).

— EGION. 2^h a. Deux secousses très faibles ressenties par très peu de personnes, durée 1ˢ. (Bureau télégr.).

10. ZAVERDA. 0^h30^m a. Une secousse. (Bureau télégr.).

— ASTACOS. Vers minuit 2 secousses légères. (Bureau télégr.).

11. ZAVERDA. Vers l'aube une secousse. Une autre plus faible vers 11^h30^m p. (Bureau télégr.).

Les bureaux télégraphiques suivants nous ont donné une réponse négative sur les tremblements de terre de CATOUNA: AGRINION, ARTA, MISSOLONGHI, VONITZA, ARGOSTOLI, LIXOURI, CARPENISI, ITHAQUE, PLATANA, KÉPHALOVRYSON, ZANTE, PRAMANTA, KERASOVON, CÉPHALONIE.

D'après le *Bulletin sismique de Constantinople*, une forte secousse horizontale de direction N-S arrivée le 8 novem. à 8^h52^m p. visita PARAMYTHIA ou AÏDONAT (Epire). Vers le matin du lendemain il y eut encore 2 légères secousses. Elles sont très probablement en relation avec celles de CATOUNA.

12. MEGALOUPOLIS. 7^h33^m p. Faible secousse verticale, durée 2ˢ. (Bureau télégr. N. Krysakis).

Elle est rapportée par le *Bulletin de Constantinople* avec la date erronée du 13 novembre.

15. NAUPACTOS. 0^h17^m p. Secousse d'une durée de 5ˢ. (Bureau télégr.).

16. ZANTE. 9^h a. Légère secousse dans la localité de XYLOCASTELLON précédée d'un bruit. (D.r P. Condylas, rapport De Margaris).

— DIVRI. 10^h15^m a. Faible secousse oscillatoire, durée 1ˢ. Il y a quelque temps dans un endroit élevé du village eut lieu un affaissement du sol qui occasionna beaucoup de dégâts importants et rendit quelques maisons inhabitables. (Bureau télégr. E. I. Lampropoulos).

17. PRAMANTA. 2^h a. Forte secousse horizontale. Direction E-O. (Bureau télégr. E. Arvanitakis).

Le *Bulletin sismique de Constantinople* annonce une secousse à JANNINA (Èpire) à 1^h45^m a. le 17 novembre qui se trouve probablement en relation avec la précédente.

18. ZANTE. 2^h30^m a. Faible secousse. (Margaris).

19. DIVRI. 10h15m a. Secousse verticale, durée 1s. (Bur. télégr.).

20? CHALCIS. 7h35m a. Forte secousse de courte durée.

22. *Idem*. 8h5m p. Secousse d'intensité moyenne, durée 2s. (D.r Callias).

— LIMNI. 8h10m p. Secousse oscillatoire d'intensité moyenne et uniforme, ressentie par tout le monde et composée de 3 oscillations. Direction O-E. Durée 2s. (Bureau télégr. I. Papafrangos).

26. ZANTE. 0h41m a. Faible secousse. (D. Margaris, De Biasi et D.r D. Martinengos).

— *Idem*. 0h45m a. Secousse assez sensible d'abord verticale puis ondulatoire, direction SO-NE. Durée 6s. Elle fut précédée d'un long bruit pareil d'abord à un coup de tonnerre et après au roulement d'une voiture. D'après M.r De Biasi, son chat paraissait très inquiet. (Bureau télégr. Margaris, De Biasi et D.r D. Martinengos). M. De Biasi ajoute d'avoir entendu dire à plusieurs personnes que la nuit après ce seïsme plusieurs petites secousses eurent lieu.

— *Idem*. 0h50m a. Faible secousse. (Margaris, De Biasi).

— *Idem*, 1h a. De même.

— *Idem*. 1h12m a. Faible secousse. (Les mêmes).

— CÉPHALONIE. 2h10m a. Faible secousse ondulatoire composée de 3 oscillations. (Station seïsmique).

— ZANTE. 3h a. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).

— ATHÈNES. 7h26m52s a. Faible secousse. (Observatoire).

— KYMI. 7h28m a. Faible secouse horizontale sans bruit, direction NO-SE, durée 3 à 4s. (N. Constantinidis).

— CHALCIS. 7h32m a. Secousse oscillatoire, direction O-E, durée 2s, accompagnée et suivie d'un bruit bien fort. (Bur. télégr. I. Sioti et S. Tamviscou). La même secousse (7h35m) fut télégraphiée au Ministère de l'Interieur par le Prefet de Police de Chalcis comme étant forte et de peu de durée. De même M.r M. Callias et D. Dascalakis nous annoncent une forte secousse à CHALCIS à 7h45m a. d'une durée de 3s accompagnée d'un bruit. C'est évidemment la même.

— DADI. environ 8h30m a. (lisez probablement 7h30m, S. P.). Secousse à peine sensible. (Bureau télégr.).

— THÈBES. 7h35m a. Secousse oscillatoire assez forte ressentie par tout le monde. Direction E-O, durée 5s. Balancement

d'objet suspendus pendant 11 minutes. Une autre légère secousse ressentie par très peu de monde eut lieu la nuit précédente. (D.r Tselios).

26. MOLOS. 7h55m a. Faible secousse, direction SE-NO. (Bureau télégr.).

— CORINTHE. 7h30m a. Double secousse ondulatoire ayant durée 5s. (Bureau télégr. P. Charalambis).

— MÉGARE. 7h30m a. Faible secousse ondulatoire, direction E-O, durée 5s. (Bur. télégr.).

D'après le Bureau télégr. le tremblement de terre précédent a été ressenti par peu de monde à EGINE. Il fut à peine sensible à SAINT'ANNE (Eubée), très peu à ALIVERI et point à DRACHMANI et PHARSALA. Il fut ressenti très court et très faible à XIROCHORI. D'après certaines personnes, il fut ressenti aussi à LIMNI, et d'une manière insensible à LÉVADIE. À ELEUSIS la secousse fut faible. Une réponse négative sur le même tremblement de terre nous a été donnée par les bureaux télégr. suivants, savoir: TRIKKALA, SCOPELOS, ATALANTE, GARDIKI, AMPHISSA, LAMIE, NAUPLIE, KIATON, PAROS, LAURIUM, MISSOLONGHI, TRIPOLIS, PATRAS, SANTORIN et CARYSTOS.

— DELPHES. 10h56m p. Faible secousse horizontale, direction NE-SO, durée 2s. À partir de 10h a. jusqu'à 6h p. il y a eu vent du Nord violent. (Station seïsmique).

Décembre.

2. ZANTE. 0h47m a. Faible secousse. (Margaris).

— CÉPHALONIE. 5h a. Faible secousse accompagnée d'un bruit. (Station seïsmique).

— RAPSANI. 7h48m a. Faible secousse oscillatoire ressentie par peu de personnes, direction probable S-N, durée 5s. Une personne aurait entendu ¼ d'heure avant un bruit spécial ayant duré 4s. (S. Zoumpoulidis).

— VOLO. 7h56m a. Faible secousse, direction N-S, durée courte. (Station seïsmique).

— CHALCIS. 8h5m p. Faible secousse, durée moyenne avec bruit. (D.r Callias).

3. ZANTE. 3h45m a. Faible secousse avec bruit.
— CÉPHALONIE. 5h a. Secousse seïsmique. (De Biasi, d'après les journaux d'Athènes dans le *Bulletin de Constantinople*).
— ZANTE. 9h56m a. Faible secousse. (Margaris).
6. *Idem.* 3h 9m p. Faible secousse ondulatoire. (Margaris).
— *Idem.* 3h13m p. » » — »
— *Idem.* 6h p. » » ondulatoire »
M.r De Biasi donne dans le *Bulletin de Constantinople* une secousse à 6h50m p. d'une durée de 8s accompagnée d'un grondement.
8. CÉPHALONIE. 2h45m a. Faible secousse accompagnée d'un fort bruit. (D.r Callias).
— LAMIE, 5h10m a. Secousse ondulatoire et instantanée. Direction SE-NO. (Station seïsmique).
— CHALCIS 7h a. Faible secousse de durée moyenne. (D.r Callias et Station seïsmique).
— CATOUNA. 3 secousses locales. (D.r X. Mavromatis).
9. PHILIATRA. 6h55m a. Secousse assez forte. Direction O-E, durée 2s,5. (Bureau télégr.).
— KYPARISSIA. 7h10m a. 2 fortes secousses, direction O-E, durée 2s. Vent Sud très fort avec grêle. (Bureau télégr. (A. Contos).
— ZANTE. 3h30m p. Faible secousse. (Margaris).
12. DIAVOLITZION (Messénie). 3h10m a. Forte secousse ondulatoire (?), direction N-S, durée 2s. (D.r M. Spiliopoulos).
— MELIGALA. 3h30m a. Forte secousse, direction O-E, durée 8s. (Bureau télégr.).
— ZANTE. 1h49m p. Légère secousse ondulatoire, direction SO-NE, durée 3s, précédée d'un bruit. (Margaris).
14. XIROCHORI. 8h40m p. Petite et très courte secousse. (Bureau télégr.).
16. CÉPHALONIE. 3h40m p. Faible secousse. (Station seïsmique).
— *Idem.* 5h30m p. De même.
21. CHALCIS. 6h30m p. Forte secousse ayant duré 2s. (Callias et Station seïsmique).
22. PATRAS. 10h2m p. Faible secousse. (D.r Coryllos).
— CÉPHALONIE. 11h25m p. Faible secousse avec bruit. (Station seïsmique).

23. ZANTE. 6^h5^m p. Faible secousse ondulatoire précédée d'un bruit. (Margaris).

24. *Idem.* 4^h45^m a. Faible secousse ondulatoire. (Le même).

— *Idem.* 6^h42^m a. Secousse ressentie par peu de monde. (De Biasi, *Bulletin de Constantinople*).

— *Idem.* 3^h32^m p. Faible secousse ondulatoire précé ée d'un bruit. (Margaris).

— *Idem.* 11^h50^m p. Faible secousse ondulatoire avec bruit. (Le même).

25. *Idem.* 4^h50^m p. De même.

26. RAPSANI. 3^h12^m a. Très faible secousse oscillatoire ressentie par très peu de personnes. Direction S-N, durée 2^s (I. Zoumpoulidis).

— TRIKKALA. 3^h15^m a. Station 3^h27^m a. Forte secousse ondulatoire. Direction N-O (Station) durée 4^s. (Bureau télégr. Papagéorgiou et Station seïsmique).

— TYRNAVOS. 3^h15^m a. Faible secousse oscillatoire sans bruit ressentie par plusieurs personnes, direction S-N, durée 5^s. (Bureau télégr. K. Galanopoulos).

— CARDITZA. 3^h16^m a. Forte secousse horizontale sans bruit ressentie par la plupart des habitants, direction E-O, durée 3^s. Une lampe suspendue se balança plus de 15 minutes. (P. Coutrouvelis).

— LARISSE. 3^h17^m a. Forte secousse horizontale ressentie par presque tout le monde. Direction E-O, durée 2 à 3^s. (?). (Bureau télégr. J. Vainopoulos et Station seïsmique).

27. PLATANOS (Naupactie). 3^h50^m p. Faible secousse instantanée. (Bureau télégr. Chalkiopoulos).

— PATRAS. 3^h50^m p. Secousse sismique. (De Biasi, d'après les journaux d'Athènes, dans le *Bulletin de Constantinople*).

30. SPARTE. 1^h a. Faible secousse ondulatoire ressentie par peu de personnes. Direction O-E, durée 1^s. (Station seïsmique).

30. CARVASSARAS. 9^h p. Une secousse sans bruit. (Bureau télégr. Oeconomopoulos).

31. ZANTE. 6^h10^m p. Secousse avec grondement ressentie par peu de monde. (*Bulletin de Constantinople*).

(FIN).

G. Agamennone e F. Bonetti. — Dei diversi metodi per determinare la posizione dell'epicentro nei terremoti lontani d'ignota provenienza.

È noto come in seguito all'adozione dei recenti strumenti sismici (pendoli orizzontali a registrazione fotografica o meccanica; sismometrografi, microsismografi e livelli geodinamici a registrazione meccanica; pendoli bifilari e magnetografi a registrazione fotografica) è stato possibile registrare le onde sismiche provenienti da remotissime contrade e perfino distanti d'un intero quadrante terrestre ed anche più. Ma bisogna pur confessare che dei numerosissimi terremoti lontani che oggi si registrano in una data stazione, munita di delicati strumenti, una gran parte restano sconosciuti per ciò che riguarda la loro origine. Questo fatto naturalmente può dipendere o dall'essere i terremoti sottomarini ed avvenuti a tali distanze dalla terraferma o dalle isole abitate da non rendersi affatto sensibili all'uomo; oppure dall'avere i medesimi avuto luogo in regioni inabitate o per lo meno così scarse di comunicazioni con quelle civilizzate che noi non possiamo averne notizia, e forse solo casualmente, che molto tempo dopo. È dunque del più alto interesse per il sismologo d'avere a sua disposizione dei metodi per potere arrivare a conoscere, in base alle indicazioni degli strumenti, le coordi-

nate geografiche, sia pure approssimative, dell'epicentro d'ogni terremoto lontano, del quale non si sappia la provenienza nè per mezzo dei giornali politici, nè per mezzo dei periodici scientifici, nè infine per altre vie.

Per arrivare più o meno allo scopo, prima dal Cancani [1] e più tardi in special modo dal Grablovitz [2] si è tentato un metodo, a dir vero semplicissimo ed ingegnoso e, quel che più importa, che a rigore non richiede le indicazioni strumentali che di una sola stazione sismica. Questo metodo s'ispira alla concezione del Wertheim, ripresa recentemente dal Cancani, che cioè in ogni terremoto d'una certa estensione debbano realmente originarsi nel nostro globo i due sistemi di vibrazioni, le *longitudinali* e le *trasversali*, considerate nella teoria dei corpi elastici indefiniti [3]. Siccome le prime si dovrebbero propagare con una velocità maggiore delle altre, ne avverrebbe per conseguenza che l'ingresso delle prime dovrebbe aver luogo sui sismogrammi parecchi minuti prima di quello delle seconde. È precisamente basandosi su l'intervallo di

[1] A. Cancani, *Sugli strumenti più adatti allo studio delle grandi ondulazioni provenienti da centri sismici lontani*. Rend. della R. Acc. de' Lincei, Vol. III, pag. 551, seduta del 2 giugno 1894.

[2] G. Grablovitz, *Sulle indicazioni strumentali del terremoto giapponese del 22 marzo 1894*. Ivi, pag. 61 seduta del 15 luglio 1894.

[3] È tuttavia da considerare che le formole dell'elasticità sono ottenute nell'ipotesi di movimenti piccolissimi e trascurando l'attrito interno. Ammesso che simili onde si producano effettivamente, sono ad esse dovuti direttamente i movimenti sensibili?

È lecita l'ipotesi d'un corpo indefinito, studiando i fenomeni del moto elastico *sulla superficie* d'un corpo in vibrazione?

Non equivarrebbe forse ciò ad ammettere che le molecole nell'interno d'un corpo si muovano colle stesse leggi che quelle alla superficie? Ciò sembra non solo gratuito, ma anche poco ragionevole. Gli elementi cinetici in un moto qualsiasi dipendono non soltanto dalle forze applicate, ma anche dai vincoli del sistema. Ora questi sono diversi nell'interno ed alla superficie di un corpo.

tempo, il quale decorre tra l'arrivo dei due sistemi diversi di onde ad una data stazione, che si giungerebbe a calcolare subito la distanza a cui si è prodotto il terremoto.

Infatti, detto t l'intervallo di tempo espresso in minuti secondi, v e v' le velocità, espresse in chilometri al secondo, rispettivamente delle onde longitudinali e trasversali, la distanza D dell'epicentro sarebbe data in chilometri dalla formola elementare:

$$D = \frac{vv'}{v - v'}\, t,$$

la quale, nell'ipotesi di $v' = \frac{v}{2}$, si semplifica ancor di più e diviene semplicemente

$$D = vt.$$

Basterebbe dunque misurare sopra il sismogramma d'una data stazione l'intervallo t e conoscere in precedenza, in base a terremoti già studiati di noto epicentro, la velocità v colla quale si propagano le onde sismiche più celeri, per poter calcolare immediatamente, e senza il concorso di altre stazioni, a che distanza le medesime furono generate. Se poi dallo stesso sismogramma si riescisse a dedurre anche la direzione predominante del movimento, in base alle due componenti orizzontali tracciate dallo strumento, si capisce facilmente come si arriverebbe a conoscere più o meno approssimativamente la regione del globo ove il terremoto fosse avvenuto. Se non che i tentativi, finora fatti in quest'ordine d'idee, sono ancora ben lontani dall'essere incoraggianti, malgrado qualche raro esempio di successo, dovuto forse più al caso che al concetto teorico che si è preso di mira nel metodo in questione. In

una Nota precedente di uno di noi [1] s'è già avuta occasione di esaminare il metodo proposto dal Cancani e adottato poi dal Grablovitz, e si è mostrato che contro questo metodo si possono fare diverse obbiezioni dal punto di vista pratico.

Anzitutto non è affatto ancora provato che i due sistemi di onde siano quelli stessi contemplati dal Wertheim. Che dato anche che il sistema delle onde più veloci sia quello delle onde longitudinali, considerate nella teoria dei corpi elastici indefiniti, è assai poco probabile che il 2.° sistema di onde, meno veloci e così caratteristiche per il loro lento periodo, sia quello delle trasversali. In seguito alle ricerche sulla propagazione dei terremoti lontani, avvenuti in questi ultimi anni, sembra piuttosto risultare che quest'ultime consistono in vere ondulazioni o a meglio dire increspamenti della superficie terrestre, a mo' delle onde sull'oceano, e si propagano con una velocità forse tutta loro propria ed in nessun rapporto, od almeno finora sconosciuto, con quello del 1.° sistema di onde. Se fosse realmente così, ciascun vede come il rapporto di 1 a 2, supposto esistere tra le velocità delle due specie di onde sismiche che figurano nella prima formola sopra riportata, possa essere ben lontano dal vero, e perciò come la formola stessa possa per tal fatto indurre in errore.

Ma v'ha di più. Anche ammesso che per caso quel rapporto sia approssimativamente di 1 a 2, la stessa formola $D = vt$ conduce evidentemente a risultati erronei per il fatto che, mentre il Grablovitz si ostina a ritenere $V = 5$km al secondo per la velocità delle onde più veloci, invece, dalle misure più attendibili finora fatte ri-

[1] G. Agamennone, *Replica alla rettifica del prof. G. Grablovitz alla relazione sulle osservazioni fatte a Casamicciola in occasione del terremoto indiano del 12 giugno 1897*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. IV, 1898, pag. 169.

sulta che tale velocità può giungere anche ad un valore doppio!

Tutto ciò unito all'enorme difficoltà che s' incontra nella pratica di stimare sui sismogrammi l' intervallo di tempo che passa tra l' apparizione dei due sistemi d' onde anzidetti, ed inoltre alla difficoltà non meno grande, che ancora oggi si prova cogli attuali strumenti, di riconoscere la direzione, anche approssimativa, da cui è venuto il movimento, tutto ciò, diciamo, non può fare a meno di non far considerare come assai problematico il metodo tal quale continua ad esser praticato dal Grablovitz. Tuttavia non sarebbe impossibile che questo metodo potesse un giorno condurre a risultati un po' meno incerti, se invece del rapporto teorico di 1 a 2 s' introducesse nella formola un rapporto determinato empiricamente. in base alle ricerche sulla velocità di propagazione dei due sistemi di onde sismiche in terremoti d' epicentro conosciuto, tenuto conto beninteso della variazione che potrebbe risultare per tale rapporto a causa della diversa distanza dell' origine dei terremoti e così pure in seguito alla loro varia intensità ecc. ecc. Ma per arrivare allo scopo bisognerebbe inoltre, come è da sperarsi, che il perfezionamento degli strumenti ci ponesse in grado di riconoscere con maggiore sicurezza non solo l' ingresso delle onde più veloci e quello, ancor più difficile a riconoscere, delle ondulazioni a lento periodo, ma eziandio la direzione sufficientemente approssimata da cui provengono dette onde.

***

Nel risolvere il problema che forma oggetto del nostro esame, la difficoltà può diminuire notevolmente, se invece di volersi basare unicamente sopra le indicazioni strumentali ottenute in una sola stazione, si vogliano utilizzare anche quelle di altre stazioni sparse qua e là sulla super-

ficie terrestre. Noi ne facciamo qui cenno non perchè gli altri metodi, di cui verremo or ora a parlare, siano al presente facilmente praticabili, ma perchè potranno in avvenire condurre assai meglio allo scopo desiderato, quando tra non molto, per cura delle nazioni più civilizzate, s'installeranno nelle altre parti del mondo, al pari di quanto si è già fatto in Europa, specialmente in Italia e così pure al Giappone, degli strumenti appropriati per tal genere di ricerche, la cui importanza non si può più disconoscere, anche se si voglia considerare sotto il punto di vista geologico o geodetico-astronomico.

Se in due stazioni sismiche, sufficientemente distanti tra loro, si riesca a determinare la direzione da cui sono venute le onde sismiche, egli è chiaro come l'epicentro cercato del terremoto debba essere uno dei due punti d'intersezione dei due circoli massimi che attraversano rispettivamente le due località sotto l'angolo ricavato dagli strumenti. E siccome in simil genere di misure gli errori possono essere tutt'altro che piccoli, è sperabile di giungere a discreti risultati quando, invece di utilizzare due sole stazioni, se ne utilizzi il maggior numero possibile. Oggi questo metodo non è affatto applicabile, anzitutto, come già ho detto, perchè disgraziatamente non si hanno strumenti che in un numero ristrettissimo di località e queste neppure convenientemente ripartite sulla superficie del globo; in secondo luogo perchè quasi tutti gli strumenti attuali mal si prestano alla misura della direzione, specialmente quelli a registrazione fotografica, dove la velocità della carta è addirittura insufficiente per potere pensare a ottenere la risultante delle due componenti del moto orizzontale, quali sono fornite dagli strumenti. Questo inconveniente, per quanto attenuato, esiste tuttavia anche negli strumenti italiani a registrazione meccanica e nei quali lo svolgimento della carta si fa perfino in ragione di metri 1,20 all'ora. Infatti, anche in questi ultimi la ri-

cui una stessa fase del movimento sismico viene registrata in punti diversi della superficie del nostro pianeta. Ma qui conviene naturalmente fare una importante distinzione per ciò che riguarda la natura delle onde sismiche. Infatti, se si tratta di quelle che di sopra abbiam chiamate longitudinali e che con tutta probabilità provengono direttamente dall' interno stesso del globo, bisogna adoperare formole essenzialmente diverse da quelle che converrebbero invece alle ondulazioni sismiche a lento periodo le quali, a mo' delle onde oceaniche, si propagano alla stessa superficie terrestre con una velocità minore di quella spettante alle longitudinali.

Il metodo applicato al 1.° sistema di onde, ossia le longitudinali, è stato già da tempo proposto dal Prof. J. Milne, ma soltanto applicato al caso che l'estensione del terremoto sia relativamente piccola, in modo da ritenere che l'area scossa sia sensibilmente piana [1]. Più recentemente poi noi stessi abbiamo generalizzato il problema e poi l'abbiamo applicato al caso speciale del globo terrestre, supposto naturalmente di densità uniforme, e ciò allo scopo di non complicare troppo il problema [2]. Inutile dire che in quest' ipotesi le onde, da noi considerate, si dovrebbero trasmettere unicamente in linea retta da un punto all' altro del glob , ossia secondo le corde.

Le formole da noi date, oltre a determinare la posizione dell'epicentro, il tempo all'origine e la velocità di propagazione, forniscono ancora la profondità del focolare

[1] J. Milne, *Earthquakes and other earth movements.* London, 1886, pag. 206 e seguenti.

[2] F. Bonetti e G. Agamennone, *Calcolo della posizione dell' epicentro, del tempo all' origine e della velocità di propagazione dei terremoti.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª, vol. IV, pag. 38, seduta del 6 gennaio 1895.

Id. Id. *Sulla velocità superficiale di propagazione dei terremoti* Ivi, pag. 62, seduta del 20 gennaio 1895.

sismico; e tutto ciò in base ai tempi osservati in sole 5 stazioni. Naturalmente nella pratica sarà bene, quando ciò sia possibile, utilizzare un maggior numero di dati orarî, affine d'ottenere mediante il metodo de' minimi quadrati i valori più probabili delle quantità cercate. Nessun dubbio che il metodo da noi trattato possa condurre a risultati di qualche importanza, quando tra pochi anni sarà certamente aumentato il numero delle stazioni sismiche su tutto il globo, e quando i perfezionamenti ulteriori arrecati agli strumenti sismici avranno permesso di riconoscere con abbastanza sicurezza il passaggio d'una stessa fase del movimento sismico nelle varie località. Se non che un grave ostacolo al metodo è l'ignoranza stessa in cui tuttora siamo circa la costituzione interna del nostro globo, anche a pochi chilometri al disotto della superficie solida terrestre. Le formole sono valide soltanto nell'ipotesi che la densità del nostro pianeta sia uniforme; ma nel caso contrario egli è evidente come la trasmissione delle onde longitudinali non possa più farsi in linea retta. Non resta quindi che a partire da una conveniente ipotesi sulla struttura interna del globo, per stabilire altre formole che forniscano valori non troppo diversi da quelli effettivamente osservati nei terremoti di noto epicentro [1]. Comunque sia,

[1] A tal proposito è degna di menzione la teoria esposta dal prof. A. Schmidt di Stoccarda nella sua pregiata memoria: *Wellenbewegung und Erdbeben. Ein Beitrag zur Dynamik der Erdbeben.* Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg, 1888. Vol. 44. pag. 248-270. Bericht der Erdbeben Commission.

Un breve cenno di questa teoria è data dal prof. J. Milne a pag. 122-125 nel suo recente trattato *Seismology*, London, 1898.

Da consultare anche:

Dr. Günther Maas, *Zur Bestimmung von Erdbebenherden*, Geogr. Zeitschrift, hrsg. von A. Bettner, I. Jahrgang. 1895, Leipzig.

Id., *Die Bestimmung von Erdbebenherden*, Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Vol. XI, 5 genn. 1896. Nr. 1.

La teoria matematica della propagazione dei terremoti è stata pure l'oggetto d'interessanti investigazioni da parte del signor

egli è evidente che le nostre formole potranno servire, ne' primi tentativi, nell'applicazione del metodo in parola, sebbene nella pratica siasi senza dubbio ben lontani dal vedere realizzata la condizione essenziale, impostaci nello stabilire le formole, quella cioè relativa all'omogeneità del globo.

Ciò che abbiam detto per le onde longitudinali s'estenderebbe naturalmente anche alle trasversali considerate nella teoria e che si dovrebbero propagare con una velocità circa metà delle prime. Infatti, non v'è alcuna ragione perchè anche le onde trasversali non si possano trasmettere nell'interno del globo terrestre e lungo le corde, nell'ipotesi che la massa del globo sia omogenea. Però bisogna aggiungere che dalle osservazioni, finora fatte anche con i migliori strumenti, non risulta ancora possibile di riconoscere sui diagrammi la distinzione tra i due sistemi di onde, cioè le trasversali e longitudinali della teoria.

* * *

Le formole debbono naturalmente cambiare del tutto se invece di considerare le precedenti onde sismiche — propagantisi nell'interno del globo sia in linea retta, sia secondo curve più o meno irregolari, a causa appunto della non omogeneità del globo — si sottopongano ad analisi quelle ondulazioni sismiche caratteristiche a lento periodo, dotate relativamente di piccola velocità e che sembrano propagarsi fino ad enormi distanze, sempre viaggiando alla superficie terrestre secondo archi di circoli massimi. In questo caso è inutile parlare della profondità

P. Rudski (*Ueber die Fortpflanzung der Erdbebenschwingungen*, Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, Nov. 1897, pag. 354), il quale esamina le conseguenze dell'ipotesi fatta dal prof. A. Schmidt.

renti alle ore osservate. Resta ancora, è vero, la difficoltà di determinare sui sismogrammi l'arrivo preciso di siffatte onde sismiche a lento periodo, ma la difficoltà potrebbe forse scomparire in un non lontano avvenire col progredire della sismometria.

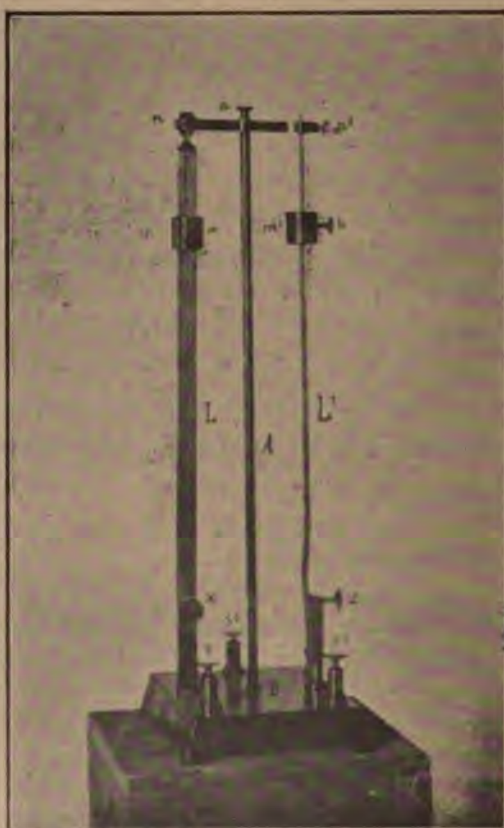
Comunque sia, è forse utile che si tenti fin da ora di applicare, pei terremoti di noto epicentro, le formole relative ai due ultimi metodi accennati, i quali si basano esclusivamente sulla conoscenza dell'ora d'arrivo delle varie fasi delle onde sismiche ad un sufficiente numero di località. In tal modo si potrebbe vedere a quali risultati dette formole conducono e si potrebbe quindi agire con maggiore cognizione di causa, nel cercare di modificarle opportunamente, affinchè abbiano meglio a rispondere ai fatti osservati. Se non altro sarebbe già un gran passo se, nel caso di qualche terremoto considerevole di noto epicentro, s'avesse a riconoscere che per certe fasi del movimento sismico s'adattassero meglio le une piuttosto che le altre di dette formole; ciò che proverebbe che si ha da fare o con onde sismiche che si propagano unicamente nell'interno del nostro pianeta — sia pure secondo linee più o meno diverse da linee rette — oppure esclusivamente alla superficie del globo a mo' di onde marine, ma enormemente lunghe e nello stesso tempo estremamente appiattite, come appunto sembra risultare dai recenti studî sopra i terremoti lontani.

C. Guzzanti. — Sismoscopio a due componenti.

Dei sismoscopii da noi in uso ben pochi sono quelli sensibili che segnano le due componenti orizzontali del moto sismico.

Continuando sempre le ricerche e le esperienze per perfezionare, sin quanto è possibile gli strumenti sismici, ho voluto costrurre un sismoscopio *a due componenti* fondato sul principio delle lamine vibranti.

L'apparecchio è semplicissimo ed è rappresentato dalla figura seguente:



***

Sopra una base di ghisa *B* sono collocate due laminette di acciaio *L L'* lunghe cent. 28 e larghe mill. 12 di cui una colla sua faccia perpendicolare all'altra, e in modo, cioè, che una possa oscillare in direzione del meridiano e l'altra dell'equatore.

Due piccole masse di ottone *m m'* scorrono sulla lunghezza delle laminette, e con apposite viti di pressione *v v'*, possono fermarsi a qualunque altezza per farle oscillare più o meno celeramente e quindi per rendere più o meno sensibile l'apparecchio.

Fra le due laminette sorge l'asticella metallica *A*, la quale termina a forma di *T*.

Sulle estremità laterali dell'appendice *a* che sormonta l'asticella *A* sono praticati due fori di forma rettangolare ▭ per passarvi e potervi oscillare liberamente le due estremità superiori (platenate) delle laminette *L L'*.

Le viti *n n'* presso questi due fori servono a regolare l'oscillazione, mentre le altre due viti di rettifica *x z*, presso la base, servono a regolare la posizione delle laminette rispetto ai fori per cui passano.

Le due laminette, in fine, sono elettricamente isolate sulla base e comunicano coi due serrafili anteriori *S S'*. La asticella *A* è in comunicazione colla base e col serrafili posteriore *S''*.

L'apparecchio dopo essere stato bene orientato, colla guida di una bussola, per mezzo della vite che ne traversa la base, viene strettamente fissato ad una mensoletta di marmo solidamente murata in un muro interno dell'Osservatorio, quando non si ha un apposito pilastro, e può venire custodito da una campana di vetro o da una cassetta a vetri.

***

Avvenendo una scossa di terremoto oscillerà quella fra le due laminette che sarà disposta nella direzione del moto stesso. Così se per la componente E-W oscillerà la laminetta L, questa chiuderà il circuito elettrico ogni volta che la sua estremità superiore verrà a contatto colla vite-rella *a* e coll'orlo interno del foro per cui passa.

Lo stesso avverrà per un movimento S-N che farà oscillare la laminetta L'.

***

Per avere le indicazioni dell'avvenuto movimento si possono usare due orologi sismoscopici, uno per ciascuna componente, ovvero si può fare uso, e con maggiore vantaggio, del mio registratore a carta continua, altre volte descritto, aggiungendovi una seconda elettro calamita, con altra pennina, per tracciare sulla carta due linee, così si avranno le indicazioni delle componenti orizzontali EW e SN, come è avvenuto ultimamente col terremoto avvertitosi a Messina la notte del 2 febbraio e registrato qui da questo nuovo strumento.

Mineo, febbraio 1899.

ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposta fatta dai soci G. AGAMENNONE, L. PALAZZO e P. TACCHINI ed in base alla circolare del 24 Aprile 1899, riuscirono eletti i seguenti soci nazionali:

1.° Marchese CHIGI-ZONDADARI BONAVENTURA, senatore del Regno.
2.° Cav. Prof. PITTEI COSTANTINO, direttore dell'Osservatorio meteorologico e geodinamico di Firenze.

Roma, aprile 1899.

IL DIRETTORE
P. TACCHINI

P. TACCHINI. — Antichi strumenti sismici.

Recentemente l' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma ha potuto ottenere dal chiar.mo prof. F. Porro, Direttore dell' Osservatorio Astronomico di Torino, un antico modello del sismografo *Cecchi,* come pure un antico sismoscopio a mercurio annesso ad un pendolo sismografico a sabbia. Lo stesso Ufficio ha ricevuto inoltre dal sig. F. P. Crescimanno, Capo Ufficio telegrafico di Corleone e direttore di quella Stazione termo-udometrica e sismica, lo stesso sismoscopio a mercurio, fatto costruire dal Prof. N. Cacciatore di Palermo e che già sembra funzionasse fin dal 1818.

Non v' è niuno che non veda quanto interesse vi sia nel raccogliere e conservare questi vecchi strumenti che sono stati i precursori di quelli moderni e che serviranno per la storia della sismometria. Ed al pari di quanto si è cominciato a fare per gli antichi strumenti d' astronomia, che si vanno man mano già raccogliendo da molti anni nel museo Kopernicano ed Astronomico, ho intenzione di fare altrettanto per quelli sismici, riunendoli in un apposito museo presso lo stesso Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica.

I due strumenti di sopra accennati, riuniti a parecchi altri già esistenti nel detto Ufficio, costituiscono un buon

nucleo per fondare il museo di sismometria. Tra essi si trova pure uno dei rarissimi ed assai costosi modelli del primitivo sismografo Gray-Milne, col registratore a doppia velocità, donato all' Ufficio fin dal 1893 dalla generosità dell' inglese sig. W. G. Forster, allora Direttore dell' ufficio Telegrafico della *Eastern Telegraph Company* a Zante [1].

Prendiamo qui l' occasione per ringraziare pubblicamente i generosi donatori, anche colla lusinga che ciò serva a richiamare l' attenzione dei direttori degli Osservatori, tanto governativi quanti privati, sulla conservazione degli antichi strumenti sismici ed inoltre serva di stimolo perchè la generosa iniziativa sia imitata anche da altri.

Infine, teniamo a far sapere che già da molti anni si vanno pure raccogliendo dall' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica libri antichi, dove si parli di terremoti e vulcani, libri in parte acquistati ed in parte ricevuti in dono, i quali vanno arricchendo il riparto speciale della biblioteca dell' ufficio, destinato alla geodinamica.

[1] Abbiamo saputo, or sono poche settimane, l' infausta notizia della morte recente del Sig. Forster, il quale avea sempre amato con passione gli studi sismici ed avea anche pubblicato qualche memoria sui terremoti, sovratutto per sostenere la tesi che molti di essi, coll' epicentro in mare sono dovuti a frane sottomarine.

S. Arcidiacono. — Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti nel semestre luglio-dicembre, 1898.

Nel IV volume di questo Bollettino fu pubblicata una breve rassegna dei fenomeni eruttivi principali avvenuti all' Etna, a Vulcano, a Stromboli, ed in qualche altro punto di speciale interesse, in rapporto alla vulcanicità della nostra regione, durante il 1° semestre del 1898; ora, con la presente nota, completiamo tale rassegna, dando conto di quanto è avvenuto nelle predette localita, nel 2° semestre dello stesso anno.

Luglio.

Etna. Con debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 2, 7. 9, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30 e 31; forti il 15; fortissime, e tali da formare un piccolo pennacchio, ne giorni: 1, 3, 4, 5, 6, 11, 12 e 14. Il giorno 8, al mattino, l' Etna era parzialmente coperto da nubi, la sua cima parve sormontata da un pennacchio di fumo bianco; a sera il cratere centrale rimase sgombro e mostrò delle scarsissime emanazioni di vapori, appena visibili da Catania.

Nei giorni 24, 25, 26 e 27, tra le 9^h e le 10^h, cominciavano, a poco a poco, a condensarsi delle nubi al di sopra della cima dell' Etna, le quali, riunendosi insieme, venivano

a formare dei grossi cumoli che davano un aspetto imponente al vulcano: tali cumoli finivano qualche volta a coprire gran parte del cielo, e risolversi nel pomeriggio in temporali; tal' altra, raggiunto il massimo verso mezzogiorno, si dileguavano gradatamente, scomparendo intieramente verso sera. Questo fenomeno ora era dovuto a cause puramente meteorologiche, ora invece ripeteva la sua origine alle enormi quantità di vapore acqueo eruttato dall' Etna. Come esempio tipico di quest' ultimo caso, riportiamo una fotografia fatta dal sig. Gaetano Ponte, assistente dell' Osservatorio di Catania, verso il mezzogiorno del 24 (vedi tav. I fig. 1)

Il giorno 17, l' ing. A. Mascari, 1° assistente astronomo dell' Osservatorio, fece una visita alla cima dell' Etna e gentilmente mi comunicò le seguenti interessanti notizie.

« La cima del cratere centrale dell' Etna è accessibile « da due parti: dal lato rivolto a sud, che guarda l' Os- « servatorio Bellini, e dal lato di nord-est. La prima via « è molto più difficile della seconda, la quale, in grandis- « sima parte è in pendio dolce, tranne qualche piccolo « tratto in alto. Un sentiero dall' osservatorio conduce diret- « tamente quasi fino in cima, a circa m. 30 o 40 dall' orlo; « e questo sentiero è quello preferito dai viaggiatori. Là « ove esso si perde, si vede iniziata una lunga frattura, « dalla quale vengono fuori vapori d' acqua misti ad ani- « dride solforosa; questa frattura si dirige verso nord, « sale col pendio del monte, si mantiene a circa m. 25 « dall' orlo della punta più alta di nord, e si sviluppa « per quasi un centinaio di metri.

« Al di là della precedente frattura, e alla distanza « di altri m. 100, procedendo verso levante, se ne incontra « un' altra, anch' essa fumante, che si allunga per circa « m. 55, e verso la sua fine, si trova fra altre due: la « più alta, ossia quella verso l' orlo del cratere, è breve « e stretta, quella a valle, invece, è lunga quasi m. 32 e

« piuttosto larga, ed ha parecchi buchi, dai quali sfugge « del vapore d' acqua con istraordinaria velocità e forte « rumore, come di vento impetuoso: la temperatura del « vapore è tale, che la mano non può resistere al suo con- « tatto alla distanza di m. 0,15 dalla superficie dell' ori- « fizio. Tale frattura sembra di recente formazione: ha « una lunghezza di circa m. 35 e dista quasi m. 11 dal- « l' orlo del cratere centrale predetto.

« Procedendo ancora verso levante, e per circa m. 36, « sulla cresta del cratere si vede un pezzo dell' orlo, per « una lunghezza di quasi m 15, distaccato, ad arco, con « la convessità rivolta verso l' esterno: la sua maggiore « larghezza è di m. 2,50; la spaccatura è profonda da « m. 4 a 5.

« Procedendo nello stesso senso, cioè verso levante, « per altri m. 80, si è di fronte ad un pezzo dell' orlo « del cratere centrale che è sul punto di franare, per una « lunghezza di circa m. 3. A m. 32 da questo punto (siamo « già verso la parte più elevata dal ciglio del cratere a « levante) s' incontrano due altre fratture, quasi parallele: « una è a m. 1,50 dall' orlo e lunga una diecina di metri, « l' altra, invece, tende verso il basso ed è lunga presso « a poco, una trentina di metri.

« Volgendo verso nord-est, la cresta del cratere si « abbassa, e vi è un punto dove si presenta uno straor- « dinario scoscendimento: la parte franata da recente è « così grande, da lasciare al suo posto un ampio avvalla- « mento, che pare segni il punto più depresso dell' orlo del « cratere centrale etneo. In questo lato le pareti interne « della grande voragine sono a picco, ed alcune parti di « esse accennano ancora a distaccarsi per cadere nel fondo. « Dopo questo punto, la cresta del gran cratere sale dac- « capo, sino a raggiungere la parte alta di nord-est, ove « l' orlo è, dalla parte interna, intaccato profondamente « anco dall' azione dei venti. »

Per il passato si sapeva che, la cima dell' Etna raggiungeva la ragguardevole altezza di m. 3313, sul livello del mare ed il punto culminante si trovava nella parte di nord-est dell' orlo del cratere centrale; in seguito ai rilievi fatti dall' ingegnere geografo, sig. Raffaele Grechi, dell' Istituto Greogafico Militare, nell' agosto del 1897, venne a risultare che l' altezza dell' Etna diminuì di circa m. 39, per i grandiosi franamenti avvenuti in questi ultimi tempi di straordinaria attività eruttiva, ed il punto culminante, quotato m. 3274, venne a trasportarsi nella parte meridionale dell' orlo predetto. Dalla succinta e chiara relazione datami dall' ingegenere Mascari sembra che, il lavorio di demolizione del cratere centrale etneo, dalla parte di nord e nord-est, non sia tuttora finito, così che da quei lati possiamo ancora aspettarci altri franamenti, epperò altre trasformazioni nell' interno di esso.

Nella visita fatte la mattina del 17, l' ing. Mascari rivolse anche l' attenzione al fondo del cratere. Egli lo trovò piuttosto piano e ricoperto di cenere; addossato alla parete di nord-ovest, esisteva ancora il conetto avventizio, visto dal prof. Riccò nel 15 luglio 1891, e nel 1893, cioè prima e dopo l' eruzione del 1892 [1]; nel suo interno non si vedeva traccia nè di lava incandescente nè di vapori. Accanto al lato di nord-ovest del predetto cono, e quasi all' altezza della sua bocca, si vedeva pure, incavata nella parete del gran cratere, la grande nicchia, osservata nel 1892, dopo il principio dell' eruzione, e che sembrava di essere assai profonda; al di sotto di essa, e verso ovest, si osservava una piccola colata di lava incandescente, che finiva in basso in una larga chiazza oscura.

Anche ad ovest ed a sud le pareti interne del cratere centrale cadevano a picco sin quasi al fondo; quelle com-

[1] Vedi: A. Riccò: La lava incandescente nel cratere centrale dell' Etna ecc. Annali dell' Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico, vol. XV, parte I, 1893.

prese fra sud e nord-est, erano divise, quasi per metà della loro altezza, da un'ampia spianata, sulla quale si era accumulato, in gran parte, il materiale franato dalle parti sovrastanti; nel piano inclinato che fa seguito alla depressione di sud-est dell'orlo del cratere centrale si sono pure riscontrate delle notevoli fratture, le quali accenano anch'esse a più o meno prossimi franamenti.

Salsa di Paternò. Nessuna novità si è riscontrata nei vulcanetti di fango della *Salinella*, presso Paternò; essi continuano ad attraversare una fase di calma quasi perfetta.

Vulcano. Anch'esso durante il mese si trovò allo stato normale di *emanazione.*

Stromboli. Durante il mese allo stato normale.

Agosto

Etna. Coperto da nubi solamente il giorno 30; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale, nei giorni: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 25 e 27; forti nei giorni: 1, 13, 21, 22, 24; fortissime, e tali da costituire dei piccoli pennacchi, nei giorni 15 e 17. Si ebbero delle eruzioni di fumo bianco, e tali da formare dei mediocri pennacchi, nei giorni: 20, 23, 26, 28 e 31; folto pennacchio di fumo bianco nei giorni 16 e 29.

Salsa di Paternò e Vulcano. Allo stato normale per tutto il mese.

Stromboli. Allo stato di attività *stromboliana* per tutto il mese; solo nella notte tra il 24 e 25 ebbe uno dei soliti parossismi consistente in una serie di eruzioni di brandelli di lava incandescente, scorie, notevoli masse di fumo misto a cenere, accompagnate da continui rombi. Il materiale lavico eruttato allo stato pastoso, formava delle piccole colate di lava incandescente che, giunte ad un certo punto del ripido pendio della *Sciara del fuoco,* si rapprendevano,

e lasciavano liberi dei massi che, rotolando, andavano a cadere nel mare sottostante. Il sig. Giuseppe Renda, che ci comunicò le superiori notizie, aggiunge che tale risveglio eruttivo dello Stromboli fu più breve e meno intenso di quelli che si sono avuti negli anni precedenti.

A cominciare dal presente mese agosto, dietro pros'a del sig. Direttore dell' Osservatorio di Catania, e mercè la valevole intercessione del sig. prof. P. Tacchini, Direttore dell' Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico di Roma, fu concesso dal R. Ministero della Marina che, il personale del posto semaforico del Labronzo, prendesse delle note giornaliere sullo stato eruttivo dello Stromboli, inviando alla fine di ogni mese, una relazione allo Osservatorio Geodinamico di Catania sulle osservazioni fatte. Chi conosce la eccellente posizione di quel semaforo in rapporto a quella dell' apparecchio eruttivo stromboliano, non può fare a meno di plaudire alla superiore determinazione: in tal maniera si potrà avere, per l' avvenire, una esatta cronaca di uno dei più famosi vulcani del mondo.

Attualmente trovasi come capo posto del semaforo di Stromboli il sig. A. Semprini, e alle osservazioni di quel vulcano collabora anche il semaforista sig. Consentino. Quell' ufficio, con la data del giorno 30 agosto, inviò a questo R. Osservatorio Geodinamico, una particolareggiata relazione di una visita fatta all' apparecchio eruttivo, che io brevemente riassumo.

Il sig. Semprini si trovò sulla cima del monte la mattina del 30 agosto, e la fase eruttiva cominciata nella notte tra il 24 e il 25 del predetto mese, e della quale più sopra abbiamo dato qualche breve cenno, volgeva già al suo termine. Ciò malgrado, egli trovò che la bocca, N.° 4 [1] faceva delle eruzioni quasi continue di fumo grigia-

[1] Per la numerazione delle bocche eruttive di Stromboli, vedi: Sopra il periodo eruttivo dello Stromboli cominciato il 24 giugno 1891. Relazione dei professori A. Riccò e G. Mercalli con appendice dell' ing. S. Arcidiacono.

stro, di massi incandescenti, scorie e cenere, accompagnate da un rumore caratteristico che l' ing. Cortese paragonò assai bene a quello prodotto dallo schiantarsi di molte tavole o di un assito. I prodotti di tali eruzioni formavano al di sopra della predetta bocca dei pini giganteschi che spesso raggiungevano l' altezza di m. 300; il materiale solido o pastoso, in gran parte ricadeva nell' interno del cratere, il resto formava delle pseudo correnti di lava incandescente lungo il pendio della *Sciara del fuoco*, o rotolava, con grande fracasso, fino al mare.

Le bocche N.° 2 e 3 mandavano delle notevoli masse di vapori; nulla di straordinario fu registrato per le bocche N.° 1 e N.° 5.

Settembre

Etna. Coperto da nubi nel solo giorno 27; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1. 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26 e 30; forti nei giorni 2, 28 e 29; fortissime, e tali da formare dai piccoli pennacchi, nei giorni: 9, 10, 15, 22, 25; mediocri eruzioni di fumo bianco al cratere centrale, nei giorni: 13, 24; folto pennacchio di fumo sempre bianco, nei giorni: 3, 4, e 16.

Salsa di Paternò e Vulcano. Allo stato normale per tutto il mese.

Stromboli. In data del 14 settembre, il sig. A. Semprini, capo posto del semaforo di Stromboli, inviò a questo R. Osservatorio Geodinamico la relazione di un' altra visita da lui fatta all' apparecchio eruttivo di quel vulcano, nello scopo di verificare il vero stato delle bocche, specialmente di quelle che si trovano verso ovest, cioè la 4ª e la 5ª. Stromboli allora era calmo, di modo che il signor Semprini potè salire sulla cresta del faraglione di ponente, da cui si potevano benissimo, ed a breve distanza, osser-

vare non solo tutto l' apparecchio eruttivo, ma principalmente le due bocche N. 4 e N. 5.

In generale, la posizione delle bocche eruttive dello Stromboli, non è variata, in rapporto a quella constatata dai professori Riccò, Mercalli e dallo scrivente, nel 1891. La N. 5 era ancora in azione; il suo aspetto però era cambiato tanto, da non potersi quasi più riconoscere dal semaforo; detta bocca pareva che volesse ripristinare quell' attività, che rispetto alle altre, suole conservare nei periodi di calma; epperò in essa le eruzioni accennavano a divenire più frequenti: esse però differivano da quelle fatte dalla N. 4, sia per la forza che per la durata, poichè pur essendo molto più deboli, duravano invece assai di più; il rumore che le accompagnava, era come di un forte soffio di fucina. In tempo di calma la bocca N. 5 è la sola ignivoma.

Ottobre

Etna. Coperto da nubi nei giorni: 1, 7, 9, 20, 23, 24 e 26; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale, nei giorni: 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 28, 29, 30 e 31; forti nei giorni: 2 e 27; fortissime, e tali da costituire dei piccoli pennacchi al di sopra del cratere centrale, nei giorni: 3, 21 e 22; con folto pennacchio di fumo bianco, nel giorno 25.

Salsa di Paternò. Allo stato normale per tutto il mese.

Vulcano. Anche Vulcano non presentò nulla di straordinario in tutto il mese.

La mattina del 30 il chiaris. prof. Annibale Riccò, Direttore dell' Osservatorio di Catania ed Etneo, in compagnia dell' assistente, sig. Gaetano Ponte e del capo ufficio telegrafico di Lipari, sig. Onofrio Faranda, fece una visita al gran cratere o *fossa* di Vulcano. La salita fu intrapresa dal lato nord, e fu facile dapprima, poi, verso

l' alto, si rese difficile e faticosa per essere il suolo assai ripido e ricoperto da una fanchiglia sdrucciolevole, costituita di finissima cenere mescolata a sali ed ad acqua, proveniente da vapori condensati.

Un po' prima di raggiungere l'orlo del *Piano della Fossa*, si riscontrano parecchie fumarole, delle quali tre si mostravano più grandi e più attive: di queste tre, fu esaminata la principale e centrale. Aveva la bocca aperta in piano verticale nella viva roccia: lunga m. 0,50, larga m. 0,30 ed emetteva notevoli masse di vapore d'acqua misto ad anidride solforosa ed acido solfidrico: il vapore condensandosi sui massi, che a guisa di tetto stavano al di sopra della fumarola, produceva un abbondante stillicidio; come pure le emanazioni di acido solfidrico e anidride solforosa, lasciavano delle notevoli sublimazioni di zolfo. Un termometro introdotto in quella fumarola, indicava la temperatura di 80°.

Alle 9,$^1/_4$ il prof. Riccò varcò l'orlo settentrionale del gran cratere, ed insieme al sig. Ponte e a due portatori, ne intraprese la discesa, la quale, mano mano che si procedeva verso il fondo, si faceva difficile per il pendio del suolo e per il numero e l'attività crescente delle fumarole.

Il fondo del cratere o *fossa* di Vulcano, di cui riportiamo due fotografie fatte dal predetto sig. G. Ponte, (vedi tav. I. e II. fig. 2 e 3) fu trovato, come al solito, diviso in due parti: una a nord-ovest, e l'altra a sud-est, separate da un argine costituito di materiali frammentizii, dell'altezza circa di una diecina di metri. La parte a nord-ovest ha la forma normale di un cratere, ad imbuto, col fondo a circa m. 70 più basso dall'orlo settentrionale della *fossa,* del diametro di quasi m. 15,00, e ricoperto da una fanchiglia bianco-giallastra; nel suo interno si trovavano parecchie fumarole che emettevano un fumo denso e soffocante, e si udiva un rumore come di un forte soffio. Questa cavità craterigena è ciò che resta della voragine da cui

si facevano le grandiose eruzioni nel periodo 1888-90 (vedi tav. II, fig. 3).

La parte a sud-est è di dimensioni assai più grandi della precedente, ma di forma irregolare, e col fondo ricoperto da un fango grigio, giallo agli orli, trovasi alla medesima profondità di quella contigua a nord-est. Misurata la temperatura del suolo sull' argine che divide in due parti il fondo del cratere o *fossa* di Vulcano, risultò di 35°; quella delle fumarole, che erano piuttosto numerose nella bocca di nord-ovest, risultò di 80°.

Stromboli. Nel mese di ottobre, l' attività eruttiva di quel vulcano era alquanto aumentata in confronto a quella del mese precedente, durante il quale, era ridotta quasi al minimo. Di notevole nel mese fu registrata una fortissima scossa nell' edifizio del semaforo, cagionata dalla esplosione di una delle bocche eruttive, probabilmente la N. 4, avvenuta il giorno 20, ad ore 22; il rumore durò per ben 10 minuti primi. Inoltre il giorno 25, ad ore 9,20^{m}. avvenne una fortissima eruzione nella bocca N. 5, dalla quale s' innalzò un pino eruttivo imponente, dell' altezza di circa m. 300; oltre al fracasso prodotto dal precepitare delle pietre lungo il pendio della *Sciara del fuoco*, non si avvertì nessuna detonazione; si ebbe bensì una forte scossa all' edifizio, nel quale, per le violenti vibrazioni dell' aria, furono spalancate parecchie porte e finestre.

La mattina del 28 il predetto sig. prof. Riccò, ad ore 7 circa, si trovava sulla cresta dei *faraglioni* di levante, in vista della *Sciarra del Fuoco.* Le correnti di lava, su quel ripido piano inclinato, erano poco rilevate, e le punte delle loro testate, mentre prima erano sporgenti sul mare, allora erano completamente scomparse.

Riportiamo qui appresso le osservazioni fatte dal professore Riccò sulla attività delle bocche dell' apparecchio eruttivo di Stromboli.

Ore 7,5^{m} forte eruzione di fumo nero e pietre con detonazione, fatta probabilmente dalla bocca N. 5.

Nel salire verso la cima di Stromboli, furono udite, fino alle 7,h55,m cinque detonazioni, fatte probabilmente anche dalla bocca N. 5.

Sul ciglione che domina l'apparecchio eruttivo non si vedevano più fumarole.

Il prof. Riccò arrivato in vista della bocca N. 5, osservò:

Ore 8,5m eruzione di lunga durata
» 8,20m eruzione forte e di lunga durata.
» 8,26m eruzione forte, probabilmente dalla bocca N. 5.
» 8,45m detonazione isolata, forse dalla bocca N. 5.
» 8,47m eruzione violentissima, con turbine di fumo nero e pietre.
» 9 detonazione fortissima, con eruzione di fumo nero e pietre.
» 9,15m grande eruzione.
» 9,17m grande eruzione con poco fumo e forte detonazione.
» 9,18m lo stesso.
» 9,23m eruzione fortissima, con poco fumo e forte detonazione.
» 9,25m lo stesso.
» 9,39m lo stesso.
» 9,58m eruzione di pietre, silenziosa, forse dalla bocca N. 5.
» 9,59m eruzione fortissima con fumo nero, pietre e detonazioni.
» 10,8m altra eruzione fortissima con fumo e pietre.
» 10,20m lo stesso.
» 10,25m forte eruzione.
» 10,40m lunghissima e fortissima eruzione e detonazione della durata di 1m.

Le bocche 2, 3 e 4 mandavano notevoli masse di fumo bianco e grigio e si trovavano allo stato abituale di attività eruttiva.

Ad ore 10,45^m il sig. prof. Riccò cominciò la discesa dello Stromboli, passando dalla *Portella delle Croci,*; ad ore 10,45^m 10,54^m 10,55^m 10,59^m furono osservati i pini eruttivi di altre quattro forti eruzioni della bocca N. 5.

Nella sera dello stesso giorno 28 ottobre, il sig. professore Riccò volle osservare l'apparecchio eruttivo dello Stromboli dal mare, sopra di una barca, ed ecco quanto ha potuto notare:

19,^{h}35^m eruzione forte dalla bocca N. 5.
19,^{h}50^m id. moderata id.
19,^{h}53^m id. di fumo da un'altra bocca, forse la N. 4.
19,^{h}55^m doppia eruzione forte di fumo e pietre dalla N. 5.
19,^{h}58^m eruzione e detonazione dalla N. 4.
19,^{h}59^m eruzione senza rumore, pure dalla N. 4.
20^h eruzione dalla N. 4 e dalla N. 5.
20^h,3^m eruzione lunga dalla N. 5.
20^h,10^m eruzione tranquilla di pietre dalla N. 4.
20^h,11^m eruzione dalla N. 5.
20^h,12^m id. id. id.
20^h,27^m eruzione forte e lunga, senza pietre incandescenti.

Il giorno 29, passando il sig. prof. Riccò dinanzi lo Stromboli, sul piroscafo, da 16^h,30^m a 17^h, non osservò alcuna eruzione: la cima del vulcano era poco visibile per le grandi masse di fumo che la coprivano.

Novembre

Etna. Coperto da nubi nei giorni: 11, 12, 14, 15, 17, 21, 24, e 30; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 3, 4, 16, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29,; forti nei giorni 5 e 25; fortissime nei giorni: 6, 7 e 18; con mediocre pennacchio di fumo bianco al cratere centrale nei giorni: 2, 8 e 13, piuttosto folto nei giorni 1, 9, 10, 22.

Nei giorni 13 e 22, dopo copiose pioggie, furone notate delle emanazioni di vapori bianchi dal cratere settentrionale dei monti Silvestri (eruzione del 1892); specialmente nel giorno 22, ad ore 10,7^m, tali emanazioni si fecero piuttosto notevoli e ben visibili da Catania.

Salse di Paternò e Vulcano. Allo stato normale per tutto il mese.

Stromboli. Nel mese ha attraversato un periodo di calma straordinario, tanto che verso gli ultimi giorni è stato possibile al prof. Matteucci, dell'Università di Napoli, in compagnia del signor A. Semprini, Capo-posto del semaforo, di spingersi proprio fra le bocche dell' apparecchio eruttivo. Come al solito, il predetto sig. Semprini ci ha mandato un' accurata relazione della visita fatta, accompagnata da un disegno schematico della disposizione delle bocche.

La visita ebbe luogo la mattina del 28 ed allora Stromboli era calmo. Al cratere principale o *fossa*, segnato col N. 1 (vedi tav. II fig. 4) si aggiunse verso nord-ovest un' altra grande voragine, a cui noi abbiamo attribuito il il numero 1bis.

La bocca N. 2 è di forma regolare, ellittica, col grande asse diretto NW-SE, lungo circa m. 30,00, e col piccolo asse diretto SW-NE lungo quasi m. 18,00. Nel suo interno si presenta come un grande cisternone di cui non si arriva a scorgere il fondo per la sua grande profondità.

La bocca N. 3 presenta una considerevole svasatura varso NW, sulla Sciara del Fuoco.

Alla bocca N. 4, verso SW, se ne aggiunse un'altra, a cui abbiamo assegnato il N. 4bis.

Nella bocca N. 5 non si è riscontrato nulla di notevole.

In rapporto alla grandezza, le cinque bocche che costituiscono il complicato apparecchio erutivo dello Stromboli, tengono l'ordine seguente.

I. Cratere principale o *fossa*, segnata col N. 1
II. Bocca $1.^{\text{bis}}$.
III. Bocca N. 4 colla 4bis.
IV. Bocca N. 2.
V. Bocca N. 3.
VI. Bocca N. 5.

Furono inoltre notate una serie di fumarole allineate da N a S. ad ovest della grande *fossa* N. 1; se ne riscontrarono altre all'est e nord-est della bocca N. 2 e nello interno delle 3 e 4.

Dicembre

Etna. Coperto da nubi nei giorni 2, 3, 4, 5, 6, 8, 18, e 30; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 26, 28 e 29; forti nei giorni 7, 23, 24, 25, e 31; fortissime e tali da formare dei piccoli pennacchi sul cratere centrale, nei giorni: 9 e 15; con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni; 10, 11, 14, e 22.

Nella notte tra il 6 ed il 7 del mese si ebbero, specialmente sul versante meridionale etneo, delle copiose pioggie, e la mattina del 7, quasi tutta la immensa distesa delle lave del 1892 comparve letteralmente coperta da una nube bianca di vapori, esalanti dalle lave medesime; il fenomeno durò sino a quasi tutto il giorno 9. Le emanazioni vaporose furono più abbondanti e persistenti dove

esistevano i *dagalotti* dei Cervi [1], ora coperti di lava, a nord di monte Gemmellaro, a nord-ovest e sud di monte Grosso, ad est di monte Concilio, a nord-est di monte Conciliello ed altri punti. Questo fatto ci sta ad indicare che, ad una mediocre profondità, le lave del 1892 sono ancora calde, e là dove le emanazioni voporose si mostrarono più abbondanti e persistenti, esse hanno precisamente uno spessore considerevole epperò conservano più a lungo il loro calore iniziale.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli. Allo stato normale per tutto il mese.

Dall'Osservatorio Geodinamico di Catania, Gennaio 1899.

[1] *Dagala,* tratto più o meno esteso di terreno circondato da tutte le parti dalle lave; *dagalotto,* piccola *dagala.* Costituiscono delle isole verdeggianti in mezzo al campo nero e brullo delle lave.



Fig. 1.ª — Eruzione di vapori del cratere centrale dell' Etna (da una fotografia del sig. G. Ponte).



Fig. 2.ª — Fondo del cratere di Vulcano: *A* parte a NV, *B* parte a SE (da una fotografia del sig. G. Ponte).

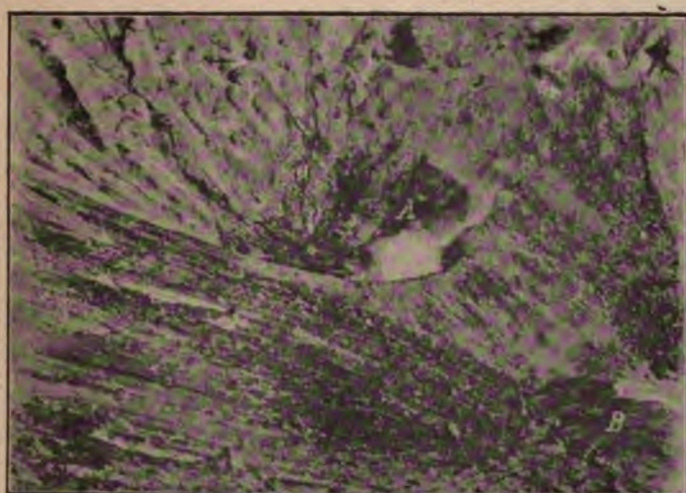


Fig. 3.ª — Fondo del cratere di Vulcano: *A* parte a NW, *B* parte a SE (da una fotografia del sig. G. Ponte).

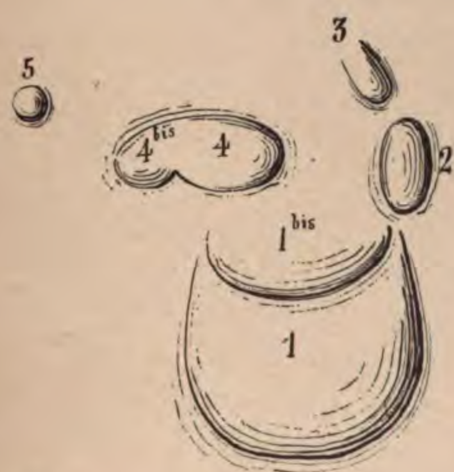


Fig. 4.ª — Apparecchio eruttivo di Stromboli.

G. Agamennone. — Ulteriori modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto.

Questo nuovo tipo di sismoscopio è stato già precedentemente descritto in questo stesso Bollettino[1], e perciò qui mi limito ad accennare soltanto alcuni miglioramenti, introdotti recentemente nello strumento, affinchè il maneggio ne riesca vieppiù facilitato[2].

Il sismoscopio sotto la sua nuova forma è rappresentato nell' annessa figura, dove sono adoperate le stesse let-

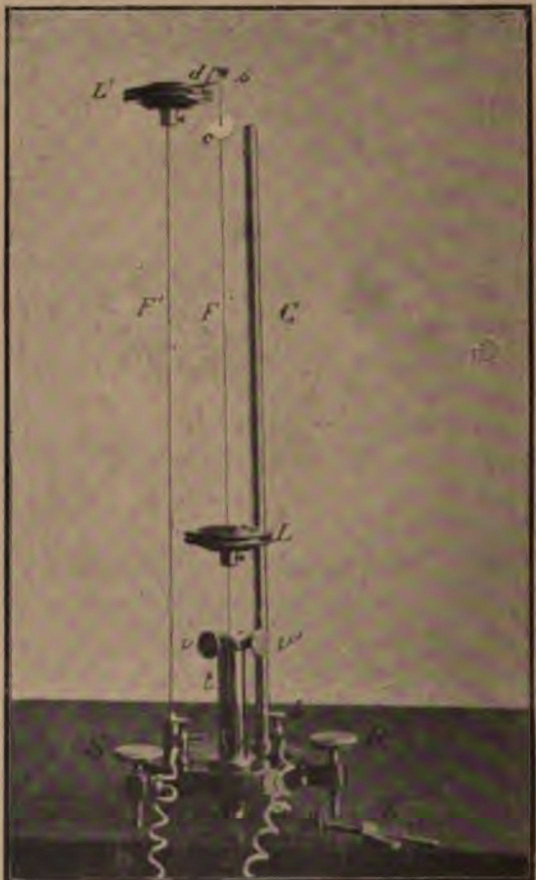
[1] G. Agamennone, *Sismoscopio elettrico a doppio effetto*, Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. III, 1897, pag. 37-45.

Id. *Alcune modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto e istruzioni* ecc., Ibidem, pag. 157-168.

[2] Una breve descrizione di questo 3.° modello dello strumento è stata già pubblicata nella mia Nota: *Sopra un nuovo tipo di sismoscopio*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª, Vol. VIII, pag. 41, seduta dell' 8 gennaio 1899.

Questo 3.° modello, tal quale è rappresentato dalla qui annessa figura, non viene a costare più d' una quarantina di lire italiane, compresa la spesa d' imballaggio. Il costruttore ne è stato, sotto la mia direzione, il meccanico dell' Uff. Centr. di Met. e Geod. di Roma, Sig. L. Fascianelli, il quale mi ha secondato mirabilmente affinchè lo strumento riuscisse anche elegante ed il più economico possibile. Diversi esemplari di questo sismoscopio sono stati già acquistati, oltre che dall' Uff. Centr. di Met. e Geod. in Roma da vari Osservatori dell' Inghilterra, Ungheria, Rumania, Bulgaria, delle Indie inglesi, olandesi ecc.

tere per indicare le stesse parti nelle figure dei precedenti modelli. La più importante modificazione apportata allo strumento consiste, nell'operazione del centramento, a far variare gradualmente la posizione della punta del-



l'asticina F a ritmo rapido, invece di spostare il forellino fissato all'asticina F' a ritmo lento, come si faceva nel precedente modello. In fondo, il risultato è lo stesso; ma la disposizione ora adottata permette di ottenere il centramento in un tempo assai più breve, specialmente

perchè non si ha più bisogno di perturbare ogni volta entrambe le masse lenticolari L e L'.

Infatti, l'asticina più sottile F invece di partire, al pari dell'altra F', direttamente dalla base dello strumento, parte dall'estremità superiore d'un grosso filo d'acciaio verticale, il quale è fissato al fondo d'un tubo robusto di ottone t, e questo alla sua volta traversa verticalmente la base di ghisa e vi è solidamente incastrato mediante un dado. Questo tubo termina in alto con un anello, pure di ottone, dove lavorano, ad angolo retto tra loro, due viti orizzontali v e v' destinate a spingere in un senso o nell'altro l'estremità superiore del grosso filo d'acciaio. Tenuto conto che la lunghezza dell'asticina F è circa 5 volte maggiore di quella del grosso filo d'acciaio, fissato al fondo del tubo t, si capisce come uno spostamento laterale prodotto mediante le viti v e v' all'estremità superiore del filo d'acciaio, diventi moltiplicato in ugual misura alla punta di platino che sormonta l'asticina F. Si vede dunque come, manovrando opportunamente le due viti anzidette, si possa giungere dopo qualche tentativo a portare la punta di platino nel centro del forellino praticato nella lastrina d, pure di platino, la quale si trova fissata alla stessa massa lenticolare L'. Affinchè poi il centramento possa ottenersi in modo graduale fino al punto voluto, naturalmente il passo delle viti v e v' è assai piccolo ed al di sotto di $^1/_2$ millimetro. Nonostante questa modificazione, che permette d'ottenere un esatto centramento, in meno di un minuto al più, si è creduto di conservare la colonna C, allo scopo di poggiarvi la mano per smorzare, se non altro, le forti oscillazioni dell'una o dell'altra asticina prima di procedere alla manovra delle due viti di rettifica.

Un'altra innovazione, benchè di minor conto, consiste nell'aver praticato nella piastrina d, fissata alla massa L', tre forellini di diverso diametro, invece d'uno solo; e ciò

allo scopo di far variare a piacere la sensibilità dello strumento, a seconda delle condizioni più o meno favorevoli di tranquillità del locale in cui l' installazione dev' essere fatta. Se sotto questo punto di vista l' installazione è ottima, egli è chiaro potersi far uso del più piccolo dei tre forellini, in modo che lo spazio, che intercede tra la punta di platino ed il bordo interno del foro, si riduca soltanto a qualche decimo di millimetro.

Un' ultima miglioria permette di effettuare il centramento, anche senza dovere riguardare lo strumento dall' alto in basso, ciò che è incomodo e non sempre possibile, specialmente quando il medesimo fosse collocato entro una nicchia scavata in un muro. A tal fine, al disopra della lastrina *d* è fissato a cerniera uno specchietto *s* il quale, inclinato a 45°, permette di riguardare in direzione orizzontale e di vedere così i tre forellini come se fossero praticati nella lastrina anzidetta, tenuta verticalmente. E siccome, poco al di sotto della punta di platino, si trova fissato sull' asticina *F* un dischetto di carta bianca *c*, opportunamente inclinato per essere bene illuminato da una sorgente di luce, ne risulta che ogni forellino si vede entro lo specchio come un dischetto luminoso e la punta di platino figura entro uno di essi come un dischetto nero d' un diametro un po' più piccolo e che deve appunto essere reso concentrico al primo, manovrando con delicatezza le due viti di rettifica *v* e *v'*.

In quanto al principio dello strumento, alle norme e cautele per la sua installazione ed infine al suo collegamento con l'orologio sismoscopico [1], rimando ai miei la-

[1] Un tipo nuovo e assai economico d'orologio sismoscopico, che viene a costare quasi la metà di quello già descritto nella 2.ª delle mie Note sopra citate, è stato costruito recentemente dal meccanico Sig. L. Fascianelli. Consiste in un comune orologio murale a corto pendolo, il quale rilegato elettricamente agli avvisatori sismici, è destinato ad arrestarsi al momento della scossa, ed a fare imme-

vori precedenti di sopra citati, per non dover qui ripetere cose già dette.

Piuttosto prendo qui l'occasione per richiamare l'attenzione dei sismologi sul fatto che lo stesso principio da me utilizzato nel sismoscopio elettrico a doppio effetto, il quale serve ad indicare specialmente le scosse ondulatorie, può servire assai bene anche alla costruzione d'un sismoscopio sensibilissimo destinato, invece, a rivelare la componente verticale del movimento. Basterebbe infatti tanto nel comune avvisatore *Brassart* per le scosse sussultorie [1], quanto nella parte sussultoria del microsismografo *Cecchi* [2] ed in quella identica del microsismoscopio *Guzzanti*, ben più recente [3], rendere mobile anche lo scodellino di mercurio sospendendolo all'estremità inferiore d'una seconda molla a spirale, tale da farlo oscillare con un ritmo più lento di quello spettante alla punta di platino, destinata a toccare il mercurio [4]. Ma siccome l'esperienza

diatamente agire una suoneria elettrica annessa allo stesso orologio. La disposizione interna dei contatti elettrici è tale che la suoneria funziona indefinitivamente per mezzo delle stesse pile elettriche, addette al servizio del sismoscopio, anche nel caso che quest'ultimo sia del genere di quelli che dopo una scossa ritornano da se stessi in istato d'indicarne una seconda e per tal fatto resta interrotto il circuito elettrico.

[1] *Avvisatori sismici economici ed orologio sismoscopico, costruiti* dai F.lli Brassart ecc. Bull. del Vulc. ital. del Prof. De Rossi, Anno X, 1883, pag. 133.

Catalogo descrittivo degli strumenti sismici costruiti dai F.lli Brassart ecc. Ivi, anno XIII, p. 77.

[2] G. Giovannozzi, *Il microsismografo Cecchi*. Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. I, 1895, p. 149.

[3] C. Guzzanti, *Il microsismoscopio* « Guzzanti » Ivi, p. 131.

[4] Però giustizia vuole ch' io ricordi qui anche il *Nuovo avvisatore sismico* ecc. del P. T. Bertelli (Bull. del Vulc. Ital. Anno VIII, 1881, pag. 74) nel quale l'esimio sismologo aveva già intuito il partito che si poteva trarre dall'impiego simultaneo di due molle a

ha provato che la superficie del mercurio si ossida e s'impolvera assai presto — e ciò costituisce un grave ostacolo al passaggio della corrente elettrica, quando detta superficie sia debolmente sfiorata dalla sovrapposta punta di platino — così mi pare che si troverebbe forse vantaggio a rimpiazzare il mercurio con un dischetto ben terso di platino. Con ciò si eviterebbe anche il pericolo che il mercurio potesse essere sbalzato fuori dello scodellino in occasione di qualche scossa un po' intensa. Sarebbe anche bene che la punta di platino rimanesse al disotto del dischetto, affine d'impedire alla polvere di accumularsi sulla superficie del medesimo, destinata al contatto elettrico, e nel tempo stesso a funzionare da specchio, onde rendere minima con più facilità la distanza che intercede tra la punta ed il dischetto.

L' utilizzazione d' una 2.ª spirale, attaccata in alto al pari dell' altra, potrebbe tornare eziandio vantaggiosa per compensare abbastanza bene gli effetti della temperatura sopra lo strumento, per ottenere cioè che la distanza minima tra la punta di platino ed il dischetto si mantenga presso a poco inalterata, malgrado i cambiamenti di temperatura che possono influire, come è ben noto, a far allungare od accorciare le molle a spirale non solo per la dilatazione lineare dei metalli di cui sono composte, ma più di tutto per la variazione del loro coefficiente di elasticità.

Naturalmente, nella costruzione d'un siffatto avvisatore per le scosse sussultorie, si potrebbe utilizzare anche un maggior numero di ritmi per l'oscillazione in senso verticale di più molle a spirale; ma tenuto conto che nella

spirale. Tale strumento, che doveva essere senza dubbio assai sensibile e serviva anche per le scosse ondulatorie, non si sa perchè non sia stato preso fin qui nella dovuta considerazione e sia rimasto per tanti anni quasi sconosciuto.

pratica la differenza nel periodo oscillatorio non può essere troppo grande per tali strumenti, relativamente di poco prezzo, ritengo che l'impiego anche di due soli ritmi possa condurre a buoni risultati, oltre all'offrire il notevole vantaggio del rendere lo strumento assai meno costoso e d'un maneggio assai più facile [1].

[1] Di questo parere sembra non sia il Dott. A. Cancani, il quale nel *sismoscopio ad effetto multiplo,* per le scosse ondulatorie, recentemente da lui costruito e descritto in questo stesso Boll. (Vol. IV, 1898, pag. 68), ha voluto utilizzare il diverso periodo oscillatorio di ben 7 asticine flessibili, infisse verticalmente sopra una base comune.



INDICE

delle Memorie contenute nel Vol. IV

R. UFFICIO CENTRALE DI METEOROLOGIA E GEODINAMICA

AL COLLEGIO ROMANO - ROMA

NOTIZIE

SUI

TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

durante l'anno 1897 (2.° semestre)

COMPILATE DAL

Prof. GIOVANNI AGAMENNONE

a presente pubblicazione tiene luogo del *Supplemento* che, con le notizie sismiche a tutto il 1894, fu unito al *Bollettino quotidiano del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica*, e a queste notizie si dà una numerazione a parte affinchè possano essere raccolte tutte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.

e ore sono espresse **in tempo medio dell'Europa Centrale** e vengono contate da una mezzanotte all'altra, dalle 0^h alle 24^h.

er risparmio di spazio, furono adottate le seguenti abbreviazioni: S. S. *Stazione sismica sperimentale;* O. G. *Osservatorio geodinamico;* O. M. *Osservatorio meteorico;* S. T. U. *Stazione termo-udometrica;* U. T. *Ufficio telegrafico;* U. S. *Ufficio semaforico;* S. *Sindaco;* S. C. *Segretario comunale.*

IL DIRETTORE
P. TACCHINI.

Luglio 1897.

1. ***Cannara*** (Foligno-Perugia). $15^h25^m26^s$, lieve e brevissima scossa ond. SE-NW, preceduta da rombo abbastanza sensibile, sentita da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— ***Campello sul Clitunno*** (Spoleto). 19^h, un'altra scossa. (*Prof. A. Ricci*).

2. ***Castelli Ritaldi*** (Spoleto). 4^h45^m, scossa ond. NW-SE di 5^s, sentita da molti, specie da quelli in quiete; tremolio di piccoli oggetti e suono di campanelli. (*S.*).

— ***Spoleto*** (Perugia). $4^h43^m \pm$ qualche minuto, scossa ond. E-W di $2\text{-}3^s$ sentita da molti in quiete; tremolio di vetri (*Prof. A. Ricci*).

— ***Scheggino*** (Spoleto). 4^h30^m, scossa suss.-ond. N-S di 2^s, sentita da parecchi in quiete; piccolo tremolio di oggetti. (*S. C.*).

— ***Trevi*** (Spoleto). 4^h45^m circa, lieve scossa che alcuni dicono d'aver sentita. (*Prof. P. F. Corradi*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Monteleone di Spoleto, Vallo di Nera, Gualdo Cattaneo*** e ***Giano dell' Umbria*** (*Spoleto*); ***Massa Martana*** (*Perugia*); ***Montecastrilli*** (*Terni*).

Non risposero i sindaci di ***Acquasparta, Cesi*** ed ***Arrone*** (*Terni*).

Si tratta, come si vede, d'una scossa assai localizzata e coll'epicentro probabilmente presso a Castelli Ritaldi. Le due località, le più lontane tra loro ove il movimento è stato avvertito, sono Trevi e Scheggino che non distano l'una dall'altra più d'una ventina di chilometri.

2. ***Spoleto.*** 5^h30^m circa, altra piccola scossa. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Cannara*** (Foligno). 19^h50^m circa, due rombi provenienti dal sud coll'intervallo di mezzo minuto. Il 1.° fu abbastanza forte. (*G. Baldaccini*, farmacista).

TERREMOTO GARGANICO
DEL MEZZOGIORNO DEL 3 LUGLIO.

3. ***S. Giovanni Rotondo*** (S. Severo-Foggia). Dopo le 11^h, due distinte scosse ond. successive, della durata di circa 2^s, avvertite generalmente. (*D.r Ricciardi*).

— ***Vico del Gargano*** (S. Severo). 11^h55^m, ora esatta, scossa ond. S-N di $1/2$ secondo, assai sensibile alle persone in quiete ed avvertita da pochi anche allo stato di moto. Leggerissimo scricchiolio di mobili e scuotimento d'invetriate, rivolte specialmente al sud.

L'andamento della scossa e i terremoti siculi, salentini e baresi del 1.° luglio [1] precursori dimostrano che il terremoto in parola sia stato prodotto dalle vibrazioni della grande linea fratturale *Garganico-etnea*, descritta dal sottoscritto in un'opera che si sta pubblicando a Bologna per cura del Comm. L. Bombicci. (*Prof. G. del Viscio*).

— ***Montesantangelo*** (Foggia). 11^h57^m ± qualche minuto, scossa ond. SW-NE di 2^s circa, avvertita da moltissimi in quiete, ma da pochissimi allo stato di moto. Fu leggeris-

(1) Si allude evidentemente al terremoto sentito nelle Puglie nel pomeriggio del 30 giugno 1897, il quale, come si sa, ebbe origine nell'Epiro, e non fu perciò terremoto italiano.

sima, tanto da non produrre tremolio neppure ne'
bili e fu preceduta da rombo.

Dopo circa mezz'ora, si sentì un altro rombo
più forte. (Ing. *N. Pugliese*).

3. ***Peschici*** (S. Severo). 12ʰ3ᵐ50ˢ, scossa ond. SW-
sentita dalla maggior parte degli abitanti allo
quiete, ed accompagnata da rombo piuttosto aere
tuono. (*S.*).

— ***Cagnano Varano*** (S. Severo). 11ʰ55ᵐ, scossa s
piccolissima, sentita da pochi in quiete; tremolio
oggetti. (*S. C.*).

*Sembra che questa scossa sia passata ina vertita
ed al semaforo di* ***Viesti*** *e probabilmente anche*
pino *ed a* ***S. Marco in Lamis,*** *non essendos
alcuna risposta dai sindaci di queste due località.*

*Siccome l'intensità della scossa è stata quasi
la stessa, non è facile dalle poche notizie possedute
ove si trovi l'epicentro. Le località le più lontane
ove il movimento fu sentito, sono Peschici e S. Gi
tondo, ad una distanza di circa 35 Km.*

— ***Città di Castello*** (Perugia). 21ʰ30ᵐ circa, s
preceduta da forte rombo, inteso specialment
che continuano a dormire all'aperto, a causa
del terremoto quasi tutti i giorni. (*O. M.*).

5. ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 9ʰ4ᵐ20ˢ ± a
indicazione di scossetta da parte del *micros
zanti.* (*O. G.*).

— ***Catania.*** 9ʰ5ᵐ circa, lievissima registrazio
le componenti, specialmente sulla SE-NW
smometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. =
però a quell'ora si stavano aggiustando
e d'altronde il tracciato è stato di poch
non si sono potute fare misure esatte, p
fino ai secondi ed il periodo delle osci

Anche a ***Caltagirone*** s'ebbe indicazione di scossetta da parte degli strumenti. (*O. G.*).

TERREMOTO NEL SUD DELLA PROVINCIA D'ALESSANDRIA DELLA SERA DEL 6 LUGLIO.

Intorno alle $21^h\,^3/_4$, una sensibilissima scossa si fe' sentire in special modo lungo la vallata del torrente Orba. A quanto pare, l'epicentro non dev'essere molto lontano dal M. Colma, visto che il movimento è stato assai intenso ad Ovada, Voltaggio e Sassello, pure non sorpassando il grado VI della scala *De Rossi-Forel.* I limiti estremi di propagaziooe sono: ***Novi Ligure*** e ***Basaluzzo*** (Novi L.) al N, ***Bubbio*** e ***Spigno*** all'W, ***Savona*** e ***Voltri*** verso il S, ***Rocchetta Ligure*** verso l'E. La larghezza della regione scossa è d'una sessantina di Km., da Rocchetta Ligure a Bubbio in direzione E-W, e si può dire altrettanto in direzione quasi normale, da Novi Ligure a Savona. Non si andrà di molto errati se si ammette, in una prima approssimazione, ch'essa sia racchiusa entro un circolo d'una trentina di Km. di raggio, che passi per Rocchetta Ligure, Bubbio e Savona. In tal caso si otterrebbe una superficie di circa 2800 Km. quadrati.

In quanto all'ora del fenomeno, i dati orarî che meritino maggiore fiducia sono senza dubbio quello (21^h44^m) di Novi Ligure e l'altro (12^h45^m) di Savona; tenendo però presente che queste due località si trovano a 20-30 Km. dal presunto epicentro.

Seguono, come al solito, le relazioni pervenute all'Ufficio:

Ovada (Novi L.). 21^h45^m circa, scossa così forte che la popolazione, essendosene allarmata, passò la notte all'aperto. (*O. M.* di Novi L.).

Mornese (Novi L.). 21^h30^m, scossa suss.-ond. NE-SW di 5^s, sentita da molti, ritornati dal lavoro dei campi. (*S.*).

Voltaggio (Novi L.). 21^h47^m, scossa sussultoria di circa 2^s,

preceduta da rombo, avvertita da tutti, anche da chi si trovava seduto fuori delle abitazioni sia sui gradini, sia per terra. (*S. T. U.*).

6. ***Ponzone*** (Acqui). 22ʰ circa, breve scossa ond. avvertita da molti, massime in quiete; tremolio di mobili. (*S. T. U.*).

— ***Sassello*** (Savona). 21ʰ40ᵐ, scossa ond. NW-SE di 5ˢ, avvertita anche da persone in istato di attività; poco timor panico. (*S.*).

— ***Voltri*** (Genova). 21ʰ58ᵐ, tre forti scosse sussultorie a breve intervallo tra loro; nessun danno. (Giornale di Roma *Il Messaggero* dell'8 luglio).

— ***Savona*** (Genova). 21ʰ45ᵐ circa, sensibile scossa. (*O. M.*).

— ***Gavi*** (Novi L.). 22ʰ30ᵐ, lievissima scossa ond. di pochi secondi, avvertita da pochi, massime se già in letto. (*S. C.*).

— ***Carrosio*** (Novi L.). 21ʰ50ᵐ circa, scossa ond. di pochi secondi, avvertita da pochissimi in quiete. (*S.*).

— ***Novi Ligure.*** 21ʰ44ᵐ, ora esatta, lieve scossa ond. avververtita da molti, meglio ai terzi piani, meno ai secondi, affatto al pianterreno. Funzionò soltanto un sismoscopio *Brassart*, installato al 2.° piano, il cui pesetto cadde ad W; il sismoscopio *a verghetta*, al pianterreno, non si mosse. (*O. M.*).

— ***Spigno Monferrato*** (Acqui). 21ʰ35ᵐ, scossa suss.-ond. N-S di circa 2ˢ, avvertita da pochissimi in quiete; tremolio di pendoli e di oggetti appesi. (*C. Spingardi*).

L'Osserv. Met. di Tortona ci ha comunicato che il capostazione di ***Meruna,*** presso Spigno, sentì distinte e brevissime scosse a corto intervallo tra loro, che produssero rintocchi della suoneria d'un orologio a sveglia, posto sul tavolo e ondulazione d'uno specchio sospeso.

— ***Bubbio*** (Acqui). 22ʰ, scossa sussultoria di 6-7ˢ, così leggera che fu avvertita solo da pochi in quiete, specie se già in letto, mentre non lo fu dai moltissimi ancora in piedi. (*S.*).

Da notizie raccolte dall'Osserv. Met. di Novi Ligure, ri-

sulta che la scossa fu più o meno fortemente sentita, intorno alle $21^h \, ^3/_4$, a ***Cassinelle*** (4 Km. SW Molare), ***Molare, Rocca Grimalda*** (4 Km. N Ovada) ed ***Acqui,*** nel circondario di Acqui; ***Tagliolo*** (3 Km. Ovada), ***Silvano*** (5 Km. NNE Ovada), ***Capriata d' Orba*** e ***Basaluzzo*** (5 Km. N Capriata) nel circondario di Novi L.; ***Rossiglione*** (4 Km. NW di Campo L.) e ***Campo Ligure*** nel circondario di Genova. Fu segnalata anche in tutti i paesi al di là dello Scrivia ed in Val Borbera fino a ***Rocchetta Ligure*** (Novi L.).

Risposero negativamente i sindaci di ***Altare*** *e* ***Novi*** (*Savona*), ***Pietra L.*** *e* ***Calizzano*** (*Albenga*); ***Pontedecimo, Ronco, Nervi*** *e* ***Torriglia*** (*Genova*); ***Ottone*** *e* ***Varzi*** (*Bobbio*), ***Dernice*** *e* ***Volpedo*** (*Tortona*), ***Castellazzo*** *e* ***Felizzano*** (*Alessandria*), ***Incisa B.*** *e* ***Castelletto d' Erro*** (*Acqui*), ***Diano*** (*Alba*), ***Monesiglio*** (*Mondovì*).

Non risposero i sindaci di ***Sestri P.*** (*Genova*) *e* ***Pavone*** (*6 Km. NE Alessandria*).

Rocca di Papa (Frascati-Roma). $3^h40^m34^s$, si scaricò il solo sismoscopio *Cecchi* situato sulla colonna centrale, facendo funzionare il *fotocronografo Cancani*, da cui s'ebbe l'ora, ed il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, i cui tre stili lasciarono tre linee rette. Nulla indicarono i sismometrografi a registrazione continua, nè gli altri strumenti. Il tromometro di 6 cm., osservato poco dopo, oscillava fortemente. (*O. G.*).

Velletri (Roma). 3^h48^m circa, piccola traccia segnata dal sismografo con verga cilindrica a vibrazioni lente, installato al pianterreno. Nessun sismoscopio s'è scaricato. (*O. G.*).

Cannara (Foligno-Perugia). $6^h35^m \pm 1^m$, brevissima scossa suss.-ond. S-N, preceduta da lieve rombo, avvertita da pochi in quiete. (*G. Baldaccini,* farmacista).

San Donà di Piave (Venezia). In qnesto giorno fu avvertita una scossa assai leggera. (*S.*).

Questa notizia non è confermata dal direttore di quella *S. T. U.*

13. ***Firenze.*** $13^h52^m45^s \pm 30^s$, una marcata traccia di moto orizzontale sulla zona del registratore continuo. Sembra non potersi attribuire a causa accidentale. (*Osserv. Xim.*).

TERREMOTO NELLA CARNIOLA DELLA MATTINA DEL 15 LUGLIO.

Verso le 7^h, una lieve scossa di terremoto, che in nessun luogo deve aver sorpassato il grado IV della scala *De Rossi-Forel*, fu sentita nella parte sud-est della provincia d'Udine a confine colla Gorizia, e si propagò appena sensibile fino a qualche località delle province di Treviso e di Venezia. La conferma che questo movimento sismico è realmente stato assai poco importante è che, nella stessa provincia d'Udine, si trovano qua e là molte località dove esso passò del tutto inavvertito. È curioso notare che i punti, dove la scossa fu segnalata, cadono tutti nella parte pianeggiante del Veneto, e non se ne conta alcuno nella parte montuosa. Le località estreme, dove il fenomeno fu avvertito, sono infatti: Cividale al NE, Gemona al N, Aviano e Sacile al NW. — Malgrado questa tenue intensità del terremoto avvenuto nel Veneto, le onde sismiche perturbarono gli strumenti di molti Osservatori nel resto della Penisola. La spiegazione di ciò è subito data, sapendo che la scossa del Veneto fu soltauto il contraccolpo d'un fortissimo terremoto avvenuto nella Carniola e più specialmente nella sua capitale Lubiana o Laibach.

Quivi, stando alla relazione che ne ha fatta il D.r E. Bock, medico consigliere della città, la scossa, verificatasi alle 6^h53^m, presentò due fasi distinte; nella 1.a fase fu verticale e preceduta, con poca differenza di tempo, da rumore sotterraneo, e fu così forte che stando in piedi, in atto di vestirsi, egli fece un salto; nella 2.a fase, preceduta

e seguita da rombo, s'ebbe un forte movimento prima dal SE verso il NW, poi, ancor più pronunciato, dal NW verso il SE. Parecchi cuscini, ammonticchiati sopra un sofà, furon visti muoversi in direzione SE-NW; le oscillazioni dell'edifizio erano così poderose che con difficoltà il relatore si teneva in equilibrio; una tazza piena di caffè fu sbalzata in aria e perdè la metà del contenuto, poi mezzo vuota ricadde sul tavolino senza rompersi; un orologio a pendolo si arrestò al pianterreno, mentre altri situati al 1.° piano non si fermarono (1). Il Sig. Belar, professore alla Scuola R. Superiore di Lubiana ed alla cui cortesia dobbiamo questa relazione, conferma, in seguito ad informazioni da lui stesso assunte, che la scossa fu prima sussultoria e poi ondulatoria. Aggiunge che veramente i danni non sono stati rilevanti, essendo rimasti danneggiati un 150 camini ed essendosi riaperte soltanto vecchie screpolature, le quali non erano state bene riparate dopo l'ultimo terremoto disastroso del 14 aprile 1895 (2).

Stando ai giornali politici, la scossa fu avvertita in tutta la ***Gorizia,*** in quasi tutta la ***Carniola,*** ma più debolmente che a Lubiana, a ***Trieste*** (3) ed anche a ***Marburg***

(1) Nella relazione del Dott. Bock si trova che il giorno 13 (21^h30^m) si era già avuto un lieve movimento di 12^s, e così pure il 14 (21^h) in cui si sentì una lunga ondulazione di 4-6^s. La sera stessa del 15, verso le 22^h, si avvertì una forte oscillazione interrotta da scosse svolazzanti (sic), le quali si sono ripetute con intervalli di 26-30^s per circa 20 minuti.

Anche il Prof. Belar fu assicurato da molti che già da parecchi giorni, prima del 15 luglio, furono sentite diverse leggiere scosse, ma da pochi soltanto.

(2) Un rapporto particolareggiato su questo violento terremoto del 1895, illustrato da 43 figure intercalate nel testo e da 4 carte, è stato pubblicato dal Dott. Franz E. Suess nel *Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanstalt,* 1896, Bd. 46, Heft 3 n. 4, s. 409. — Wien, 1897.

(3) Per Trieste e dintorni è stata pubblicata dal Sig. E. Mazelle una relazione abbastanza particolareggiata sul terremoto in questione, dal titolo: *Bericht über die im Triester Gebiete beobachteten Erdbeben vom 15 Juli, 3 August und 21 September 1897,* pubblicata nei Sitzungsbericthten

verso il NE ed a ***Drachenbrg*** verso l'E in Stiria. poichè da informazioni del Prof. Belar sembra che il m vimento siasi propagato fino a ***Radmansdor*** ver il N e *Fiume* verso il S, ne risulta che tutta l'area scos ha una forma assai allungata in direzione ENE-WSW, Marburg a Grisolera (Venezia)[1].

In quanto ai 12 dati orari che si posseggono pel Vene e che si riferiscono tutti a località dove la scossa fu a vertita dalle persone, tre di essi oscillano tra 6^h30^m e 6^h50 tre altri dànno 6^h55^m, cinque dànno l'ora rotonda 7^h l'ultimo dà 7^h15^m.

der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-natur Classe, Bd. CVI, Abth. 1, Nov. 1897.

Il Sig. Mazelle, che è relatore, per il distretto di Trieste, della Co missione sismica dell'Accademia imperiale delle Scienze di Vienna, porta nella Nota citata ben 21 relazioni, intorno al terremoto del 15 lugli riguardanti appunto *Trieste* e località vicine, come *Barcola, Mirama Servola, Cattinara, Trebich, Prosecco* ecc. L'autore discute separatamen i diversi dati orari, che variano da 6^h55^m a 6^h58^m, la durata e la dir zione della scossa e conclude che questa avvenne alle 6^h57^m, fu on SW-NE e della durata di 2-3^s. Stando alle varie relazioni riportate d Sig. Mazelle, sembra che la forza della scossa non abbia sorpassato grado IV della scala *De Rossi-Forel.* Infine, un piccolo rombo, prec dente la scossa, fu avvertito soltanto da pochi.

(1) All'ultimo momento d'andare in stampa, abbiamo ricevuto l'im portante Memoria del Dr. Edmund v. Mojsisovics dal titolo: *Allgemeine Bericht und Cronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebiete erfolgten Erdbeben*, pubblicata nei Sitzungsberichten d. K. Akad. d. Wis senschaften in Wien. Bd. CVII. Abth. I. März 1898.

Vi si trovano numerosissime notizie, dalle quali risulta che il terre moto in questione s'è propagato all'E fino a **Luttenberg** e **Friedau** in Stiria, al S fino a **Pola**, al N fino a **Bleiberg, Klagenfurt Völkermarkt** ecc. nel Tirolo ed **Eibiswald** in Stiria. Stando questi nuovi limiti, la larghezza della regione colpita sarebbe di circ 300 Km. in direzione E-W e di 200 in senso trasversale, ciò che darebb una superficie di quasi 50000 Km. q. Questa cifra aumenterebbe ancor se si volesse prendere in considerazione **Vilnöss** presso Klausen (Tirolo e **Murau** (Stiria), dove sembra che la scossa sia stata pure avvertita A **Graz**, il movimento fu soltanto indicato, ma con tracce insignifi canti, da un pendolo sismografico.

Tenuto conto delle ore, assai più attendibili, registrate da strumenti sismici nel resto d'Italia, è ovvio che l'ora 6^h55^m è quella che si accosta meglio al vero, e che fu per l'appunto fornita da un sismoscopio dell'Osserv. Met. d'Udine.

Nel seguente specchietto sono raccolte le ore osservate negli altri Osservatori italiani ed a Potsdam, e quelle di Lubiana e di Trieste:

LOCALITÀ	Distanze da Lubiana	Ore osservate			Osservatori
		principio	massimo	fine	
Lubiana. .	Km. 0	—	6^h53^m	—	D.r Bock
Trieste . .	70	—	57	—	E. Mazelle
Udine . . .	100	—	55	—	O. M.
Spinea. . .	190	—	59, 1	—	O. G.
Padova . .	220	6^h56^m	—	7^h5^m	R. Ist. Fis.
Ferrara . .	270	—	59	—	O. M.
Firenze . .	360	—	58, 4	—	Oss. Xim.
		—	59	—	Oss. Querce
Siena . . .	390	6 55	—	—	O. M.
Roma . . .	490	?	59, 9	?	S.S.Coll.Rom.
Ischia . . .	590	6 58, 2	7, 0	1, 8	O. G.
Potsdam .	700	7 2, 0?	3,6	5	Oss.Met.-Magn.

La discordanza troppo grande, esistente tra le prime tre ore, che si riferiscono appunto all'epicentro od a località relativamente ad esso vicine, è un serio ostacolo per una stima per quanto approssimativa della velocità con cui si propagarono le onde sismiche. Prendendo la media dei dati relativi alle tre prime località, si avrebbe che a 6^h55^m circa il movimento si sarebbe già propagato ad una sessantina di chilometri.

Confrontando quest'ora media con quella del principio della perturbazione registrata ad Ischia, che è la località

italiana la più lontana si otterrebbe una velocità di quas
2800 metri al secondo, che si accorderebbe con quella ch
vien fuori dal confronto di Padova ed Ischia, prendend
sempre in considerazione il principio della perturbazione.

Si otterrebbero valori sempre più bassi per la velocit
qualora si volesse successivamente confrontare l'ora de
principio di Potsdam con l'ora media anzidetta e con quell
di Padova e d'Ischia. Ma convien riflettere alla poca esa
[illegible] dalla copia del fotogramma d
Potsdam, il quale si svolge troppo lentamente, ed inoltr
al fatto che a causa della diversa sensibilità degli stru
menti, non è forse lecito di comparare il principio dell
perturbazione di Padova e d'Ischia con quello di Potsdam

[illegible], invece, in confronto le ore della fase massim
di Roma, Ischia e Potsdam successivamente con l'or
[illegible], spettante ad una distanza d'una sessantina d
chilometri dall'epicentro, si ottengono velocità di 1470
[illegible] metri al secondo, ossia in media all'incirc
[illegible] metri.

Seguono le relazioni pervenute all'Ufficio, disposte press'a
poco in ordine di distanza delle varie località dall'epicentro:

[illegible] **Cividale** (Udine). 7^h, scossa ond. di 5^s, sentita da pochi
in quiete. (*S.*).

— **Buttrio in Piano** (Cividale). 7^h, scossa ond. di 2^s, avvertita da pochi. (*S.*).

— **Udine.** 6^{h}55^m, leggerissima scossa di circa 2^s, avvertita da
chi si trovava ancora in letto. Fu segnata anche dal
sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

— **Palmanova** (Udine). 7^h, scossa avvertita da pochissimi. (*S.*).

— ***S. Giorgio di Nogaro*** (Palmanova). 6^{h}48^m, leggerissima
scossa ond. di 3^s, con lieve boato simile a tuono lontano,
la quale passò inavvertita alla maggior parte della popolazione. Cadde qualche calcinaccio. (*U. T.*).

— ***Marano Lagunare*** (Palmanova). 6^{h}30^m, scossa ond.
W-E di pochi istanti e con piccolo rombo, sentita da pochi.
(*S. C.*).

15. ***Latisana*** (Udine). 6^h55^m circa, lieve scossa ond. di 2^s, sentita da pochi entro le case, anche allo stato d'attività. (*S.*).

— ***Gemona*** (Udine). 7^h circa, lieve scossa ond. di qualche secondo, però non avvertita dal relatore. (*S. T. U.*).

— ***Aviano*** (Pordenone). 6^h50^m, scossa ond. NE-SW di 1^s, preceduta da rombo. Fu avvertita da pochissimi ancora in letto; ma non mancò chi ne fu svegliato di soprassalto. (*S. T. U.*).

— ***Sacile*** (Udine). 6^h55^m, scossa sussultoria di 2^s, sentita da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Motta di Livenza*** (Oderzo). 7^h, scossa ond. NE-SW di 1^s, avvertita da pochi, massime da quelli che erano ancora in letto. (*S.*).

— ***Grisolera*** (S. Donà-Venezia). 7^h15^m circa, scossa ond. di 1^s, sentita molto leggermente e da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Spinea*** (Mestre-Venezia). $6^h59^m5^s$, debole scossa ond. NE-SW di circa 3^s. Fu solo registrata da due sismografi e passò inavvertita alle persone. (*O. G.*).

— ***Padova.*** Dalle 6^h56^m alle 7^h5^m, movimento sismico di grande ampiezza, di epicentro relativamente vicino, registrato dal microsismografo *Vicentini*. (*R. Ist. Fisico*).

— ***Ferrara.*** 6^h59^m, indicazione di scossetta da parte del solo microsismoscopio *Guzzanti*. (*O. M.*).

— ***Verona.*** 7^h0^m, principio di rapide oscillazioni in entrambi le componenti del microsismografo *Vicentini* (m. 1 $^1/_2$, Kg. 120, ingrand. = 45). Il massimo assoluto avviene sulla comp. NE-SW a $7^h0^m6^s$, e su quella NW-SE a $7^h0^m12^s$. Alle oscillazioni rapide, durate fino a $7^h0^m50^s$, tengono dietro quelle a periodo lento, visibili soltanto sulla comp. NW-SE, le quali si protraggono sino a $7^h2^m30^s$. (*Prof. G. Fracastoro*).

— ***Firenze.*** $6^h58^m22^s \pm 15^s$, tracce inapprezzabili in un avvisatore meccanico. Il registratore elettrico lasciò una traccia più notevole e di maggior durata. (*Oss. Xim.*).

$6^h59^m3^s \pm 5^s$, scossetta sussultoria non avvertita da al-

italiana la più lontana, si otterrebbe una velocità di qua
2800 metri al secondo, che si accorderebbe con quella c
vien fuori dal confronto di Padova ed Ischia, prenden
sempre in considerazione il principio della perturbazione
Si otterrebbero valori sempre più bassi per la veloci
qualora si volesse successivamente confrontare l'ora d
principio di Potsdam con l'ora media anzidetta e con que
di Padova e d'Ischia. Ma convien riflettere alla poca es
tezza delle ore desunte dalla copia del fotogramma
Potsdam, il quale si svolge troppo lentamente, ed inol
al fatto che a causa della diversa sensibilità degli st
menti, non è forse lecito di comparare il principio de
perturbazione di Padova e d'Ischia con quello di Potsda

Mettendo, invece, in confronto le ore della fase massi
di Roma, Ischia e Potsdam successivamente con l'c
(6^h55^m), spettante ad una distanza d'una sessantina
chilometri dall'epicentro, si ottengono velocità di 14
1770 e 1240 metri al secondo, ossia in media all'inci
1500 metri.

Seguono le relazioni pervenute all'Ufficio, disposte pres
poco in ordine di distanza delle varie località dall'epicent

15. ***Cividale*** (Udine). 7^h, scossa ond. di 5^s, sentita da po
in quiete. (*S.*).

— ***Buttrio in Piano*** (Cividale). 7^h, scossa ond. di 2^s,
vertita da pochi. (*S.*).

— ***Udine.*** 6^h55^m, leggerissima scossa di circa 2^s, avvertita
chi si trovava ancora in letto. Fu segnata anche
sismoscopio *a verghetta*. (*O. M.*).

— ***Palmanova*** (Udine). 7^h, scossa avvertita da pochissimi. (

— ***S. Giorgio di Nogaro*** (Palmanova). 6^h48^m, leggerissi
scossa ond. di 3^s, con lieve boato simile a tuono lonta
la quale passò inavvertita alla maggior p
lazione. Cadde qualche calcinaccio. (*U.*

— ***Marano Lacunare*** (Palmanova).
W-E di pochi istanti e con piccolo r
(*S. C.*).

cuno. Il tromometro normale ha oscillato di 10 divisioni. Il tromometro sussultorio ha avuto $^1/_5$ di mm. di spostamento verticale. (*Oss. Coll. della Querce*).

15. ***Siena.*** 6^h55^m, lievi tracce nel microsismografo *Vicentini*. (*O. M.*).

— ***Roma.*** $6^h59^m55^s \pm 5^s$, punto culminante d'una microscopica perturbazione sulla comp. SE-NW del sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) del sotterraneo. La perturbazione consiste in una serie di piccolissime deviazioni della pennina, le più ampie delle quali non superano 1-2 decimi di mm. Impossibile precisare il principio e la fine della perturbazione. Altrettanto è a dirsi per la comp. NE-SW, dove però il massimo avviene un po' più tardi e cioè a $7^h0^m10^s$.

Nel *grande sismometrografo*, installato sulla torre, è assai difficile il riconoscere le tracce di carattere sismico in mezzo a tante altre — dovute per la massima parte al movimento cittadino, poichè il vento era a quell'ora assai debole — le quali s'incontrano su entrambi le comp. tanto prima quanto dopo le 7^h. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— Isola d'***Ischia*** (presso Napoli). $6^h58^m10^s$, principio di moto sismico alle 2 componenti della *vasca sismica*; $7^h0^m0^s$ massima fase; $7^h1^m50^s$ fine.

Nella massima fase l'ampiezza era di mm. 0,4 nella comp. del parallelo e di 0,2 in quella del meridiano. L'ampiezza della risultante (ESE-WNW oppure ENE-WSW) sarebbe di mm. 0,45 il che, tenuto conto dell'amplificazione strumentale (1 a 92), corrisponde ad un'oscillazione effettiva di mm. 0,005 del bordo dell'acqua alla periferia della vasca.

I movimenti sembrano rapidi e per la loro esiguità non furono, nè potevano essere sensibili agli altri apparecchi di minore amplificazione. (*O. G.*).

In quanto all'Estero, ci risulta che il terremoto non fu registrato nè a ***Nicolaiew*** (Russia) nè a ***Shide*** (In-

ghilterra), ma solo a Potsdam, di cui si riporta qui sotto la notizia:

Potsdam (Germania). $7^h3^m,6$ circa, punto culminante d'un piccolissimo rigonfiamento (1-2 decimi di mm. al più) sulla curva di quel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, diretto E-W. È difficile calcolare con esattezza il principio e la fine della pertubazione; ma stimando a circa 3 minuti la durata della medesima e considerando che il mass. corrisponde quasi al punto di mezzo del rigonfiamento, si avrebbe approssimativamente 7^h2^m per il principio e 7^h5^m per la fine. Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen.*

Risposero negativamente i sindaci di ***Stregna*** *e* ***Rodda*** (*S. Pietro al Nat.*), ***Platischis*** (*Tarcento*), ***Pozzuolo*** *e* ***Codroipo*** (*Udine*), ***Majano*** *e* ***S. Oderico*** (*S. Daniele nel Friuli*), ***Chiusaforte*** *e* ***Pontebba*** (*Moggio*), ***Paluzzo*** *e* ***Verzegnis*** (*Tolmezzo*), ***Arba*** *e* ***Andreis*** (*Maniago*), ***Forni di Sopra*** (*Ampezzo*), ***Zoppolo*** (*Pordenone*), *tutte località in provincia di Udine;* ***Sarmede, Piavon*** *e* ***Zenson*** (*in provincia di Treviso*), ***S. Donà di Piave*** *e* ***Caorle*** *in provincia di Venezia.*

Non s'ebbe alcuna risposta dal sindaco di ***Clauzetto*** (*Spilimbergo-Udine*).

Siena. 7^h16^m, moderata perturbazione nel microsismografo *Vicentini.* (*O. M.*).

Nulla di sicuro si riscontra negli altri Osservatori italiani, specie a causa di perturbazioni atmosferiche che tennero più o meno agitati gli strumenti. Per l'Estero si ha, ma soltanto un'ora e mezza più tardi:

Nicolaiew (Russia). 8^h48^m, t. m. E. C., principio di piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Il massimo (semi-ampiezza = 4 mm.) è avvenuto a $8^h50^m,5$.

Un nuovo piccolo urto a 9^h14^m. (*Osserv. Astron.*).

17. ***Potsdam*** (Germania). 8^h55^m, principio di perturbazione in quel pendolo orizzontale E-W a registraz. fotografica. A $8^h57^m\,{}^1/_2$ si ha un brusco rinforzo che porta a $2^{mm}\,{}^1/_2$ la larghezza totale del tracciato; il mass. ($4^{mm},2$) si estende da 9^h0^m a 9^h1^m; una brusca diminuzione si riscontra a 9^h2^m e la larghezza del tracciato si riduce di nuovo a $2^{mm}\,{}^1/_2$; altra diminuzione a 9^h6^m fa ridurre il tracciato a soli $1^{mm},2$; la fine ha luogo verso 9^h13^m. A 9^h23^m, principio d'una 2.ª perturbaz., ma più piccola, con un rinforzo brusco a 9^h25^m che porta il tracciato a $1^{mm}\,{}^1/_2$, e col mass. ($1^{mm},5$) a $9^h26^m\,{}^1/_2$; dopo di che l'oscillazione del pendolo va sempre diminuendo, tanto che verso $9^h31^m\,{}^1/_2$ la larghezza totale del tracciato s'è già ridotta a $0^{mm},7$, vale a dire appena più grande di quella normale (${}^1/_2$ mm.).

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $8^h\,57^m\,9^s$, t. m. E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione continua. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*).

— ***Stromboli*** (Isole Lipari). 14^h45^m, forte scossa sussultoria di 1^s, sentita con panico in tutta l'isola, dovuta ad eruzione del vulcano; boati continui e prolungati. Le pietre, lanciate a grande distanza, produssero parziali incendi.

Dopo la scossa, continuò attivissima l'eruzione con densissimo fumo e caduta di pietre, scorie e cenere. Tale attività perdura tutt'ora ($17^h\,{}^1/_4$).

È avvenuta una trasformazione anche nelle fumarole del cratere, una delle quali, situtata a N della bocca principale, è diventata una piccola bocca eruttiva. (*U. S.*) [1].

(1) Stando al giornale di Parigi *Le Cosmos* (T. XXXVII, 1897, p. 160), il fenomeno sarebbe avvenuto il giorno 18.

(1) **Siena.** 12^h-15^h, varie segnature nel microsismografo *Vicentini.* (*O. M.*).

Intorno a quest' ora, nulla di sicuro negli altri Osservatorî italiani; ed in quanto all' Estero, non si ha che la seguente notizia:

Edimburgo. 14^h33^m, t. m. E. C., spostamento verso il sud nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Oss.*).

Giano dell' Umbria (Spoleto). $19^h30^m \pm 10^m$ (2), fortissima scossa di 2-3^s, prima sussultoria, poi ond. W-E, avvertita da tutti con un po' di panico. Molti uscirono all'aperto. (*S. C.*).

Questa scossa dev' essere stata originata da un focolare sismico assai poco profondo, visto che non fu affatto avvertita in località vicinissime circostanti, come **Castelli Rit., Montefalco, Bevagna** e **Gualdo Catt,** nel circondario di Spoleto; **Collazzone, Todi** e **Massa Martana** nel circondario di Perugia.

TERREMOTO LONTANO DEL POMERIGGIO DEL 21 LUGLIO.

Siena. 14^h35^m, tracce di terremoto lontano sul microsismografo *Vicentini.* (*O. M.*).

Roma. $14^h38^m25^s \pm 5^s$, prima deviazione abbastanza netta visibile sul tracciato della comp. SE-NW del sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) del sotterraneo. Segue una serie di piccole deviazioni, ora in un senso ed ora nell'altro, la più grande delle quali (circa $^1/_5$ mm.) ha luogo a $14^h38^m55^s$ e l'ultima si scorge ancora a $14^h40^m40^s$. Indi la linea riprende il suo andamento regolare, fino a che verso $14^h54^m10^s$ si ha la comparsa di lente onde estre-

(1) A 1^h39^m e 6^h50^m ant. (t. m. l.?) di questo giorno si ebbero due [scos]se abbastanza forti a *Shillong* (India). (Giornale inglese *Nature*, [N.] 1454, Vol. 56, pag. 445, 9 sett. 1897).

(2) Nel Boll. Met. dell'Uff. Centr. di Met. e Geod. N. 204 del 23 luglio fu stampata per equivoco l'ora $7^h\,^1/_2$.

mamente appiattite, le quali si fanno poco a poco più distinte, acquistano la massima ampiezza ($^1/_3$ mm.) a $14^h55^m50^s$ e scompaiono a $14^h56^m12^s$. Tra questi limiti si contano 22 semi-onde, sicchè il loro periodo semplice risulta in media di $5^s{}^1/_2$. Un altro gruppo di simili ondulazioni, ma ancora di minore importanza, si scorge più in là, col principio a $14^h57^m40^s$ e colla fine a $14^h58^m50^s$. In quest'intervallo si contano a stento 12 semi-onde, ciò che dà un periodo medio di circa 6^s. — Sull'altra componente NE-SW la perturbazione non comincia a rendersi visibile che a $14^h38^m30^s$ e si presenta pure sotto forma di numerose piccole deviazioni della penna, la maggiore delle quali non arriva ad $^1/_3$ di mm. ed avviene a $14^h40^m0^s$. Un'ultima deviazione si scorge a $14^h40^m35^s$. Più tardi sono pure visibili le ondulazioni a lento periodo, ma estremamente appiattite e solo in corrispondenza di quelle più ampie sulla comp. SE-NW.

Nel *grande sismometrografo* sulla torre, il fenomeno è del tutto mascherato dalle perturbazioni prodotte dal movimento cittadino, assai pronunciato a quell'ora, e dal vento che spirava tra le 14^h e 15^h con una velocità oraria d'una ventina di Km. (*S. S. del Coll. Rom.*).

21. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli). $14^h38^m55^s$, principio di moto sismico registrato da tre apparecchi e segnalato, a fase inoltrata, da una coppia di pendoli orizzontali, ad allarme elettrico.

I. *Pendoli orizzontali a registrazione continua.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: 12 chilogrammi. — Amplificazione: 1 a 8
Velocità del diagramma: mm. 314 all'ora.
Periodi propri completi: N-S = 13^s11; E-W = 13^s64.

Massa oscillante da N a S.

A $14^h33^m57^s$, brusco movimento da N a S seguito da tremiti minimi,

da 14 39 55 a 14^h44^m17^s tremiti più distinti,
» 14 44 17 » 14 52 11 moti più lenti, ma irregolari; ampiezza mm. 0,2 a 0,4,
» 14 52 11 » 14 54 20 moti più lenti, ma irregolari; ampiezza mm. 0,3 a 0,6,
» 14 54 20 » 15 23 0 oscillazioni regolari continue,
» 15 23 0 » 15 37 0 oscillazioni intermittenti ed evanescenti.

Massa oscillante da E a W.

Da 14^h38^m55^s a 14^h39^m41^s tremiti minimi,
» 14 39 41 » 14 42 11 tremiti più distinti,
» 14 42 11 » 14 46 18 moti più lenti, ma irregolari; mm. 0,1 a 0,2,
» 14 46 18 » 14 52 1 moti più lenti, ma irregolari; mm. 0,3,
» 14 52 1 » 14 52 28 moti più lenti, ma irregolari; mm. 0,3 a 0,6,
» 14 54 28 » 15 12 5 oscillazioni regolari continue,
» 15 12 5 » 15 43 0 oscillazioni intermittenti ed evanescenti.

Le massime ampiezze delle oscillazioni regolari s'incontrano negl'istanti seguenti:

N-S		E-W	
14^h57^m55^s	mm. 2,7	14^h56^m26^s	mm. 1,0
14 59 30	» 0,8	14 59 30	» 0,5
15 2 0	» 0,8	15 5 0	» 0,3
15 4 0	» 0,8	15 5 30	» 0,4
15 6 0	» 1,0	Da 15 10 15 } » 15 12 25 }	» 0,3
15 8 0	» 0,6		
15 10 30	» 0,9		
15 13 30	» 0,4		
Da 15 17 37 } a 15 19 16 }	» 0,5		
15 21 0	» 0,2		

cui succedono i seguenti risvegli:

N-S = 15ʰ21ᵐ — 15,25 — 15,33 — 15,37

E-W = 15,17 — 15,20 — 15,22 — 15,27 — 15,34 — 15,43.

Le oscillazioni regolari hanno al primo loro ingresso un periodo di 14ˢ7 che rapidamente decresce e si riduce, intorno alle 15ʰ15ᵐ, a 10ˢ4 per poi risalire a 11ˢ4.

II. *Vasca sismica* (Grande Sentinella).

Diametro del galleggiante: metri 1,50.
Profondità dell'acqua: metri 1,00.
Amplificazione: 1 a 90. — Velocità oraria carta: 333ᵐᵐ.

		Componente N-S	Componente E-W
Moti rapidi: Principio		14ʰ38ᵐ53ˢ	14ʰ38ᵐ40ˢ ?
Fine		14 39 57	14 40 0 ?
Oscillazioni lente:	Da	14 57 8	14 58 45
	a	14 57 48	14 59 39

I moti rapidi non sono rappresentati che da un lieve ingrossamento e sono dubbi nella componente E-W ch'era perturbata pure da trepidazioni prodotte dal vento; le oscillazioni lente hanno un'ampiezza massima di mm. 0,3 nella componente E-W.

III. *Livelle ad acqua a registrazione continua* (Porto d'Ischia).

Diametro dei vasi comunicanti cm. 32.
Distanza tra i loro centri cm. 224.
Diametro del tubo di comunicazione cm. 15.
Amplificazione 1 a 50. — Velocità oraria carta: 11ᵐᵐ,05.

Al livello orientato da E a W il principio ha luogo a 14ʰ38ᵐ49ˢ e l'oscillazione raggiunge tosto l'ampiezza di mm. 0,2, per estinguersi a 14ʰ39ᵐ30ˢ; peraltro quasi subito l'ampiezza riprende, per raggiungere a 14ʰ40ᵐ26ˢ un massimo di mm. 0,6 e ridursi a 14ʰ41ᵐ0ˢ ad un semplice

ingrossamento che cessa a $14^h43^m42^s$. Altra perturbazione più lieve si scorge a $14^h55^m38^s$; altre ancora a $15^h9^m15^s$ e $15^h14^m6^s$, ma sono di carattere dubbio.

Al livello S-N si scorgono tracce di movimento soltanto a $14^h41^m13^s$ ed a $15^h14^m47^s$, quest'ultima d'indole dubbia.

Gl'istanti, benchè dati in minuti secondi, sono largamente approssimativi, stante la ridotta velocità del diagramma.

IV. *Pendoli orizzontali ad allarme elettrico* (Porto d'Ischia).

Quest'apparecchio funzionò a 14^h58^m ed a 15^h6^m, cioè in presenza delle più ampie oscillazioni dei pendoli registratori. In seguito all'allarme, vennero osservati tutti gli altri apparecchi; le tracce indicate come dubbie ai livelli possono essere dipese dalla presenza dell'osservatore.

Riepilogo.

Sebbene non tutti gli strumenti siano ugualmente attendibili in fatto di determinazione degl'istanti, l'accordo riesce soddisfacente, se si fa astrazione degl'istanti di cui dalla stessa analisi risulta evidente la poca sicurezza.

Infatti il principio è dato:

Dal pendolo	S-N in	$14^h38^m57^s$
» »	E-W »	14 38 55
Dalla componente	S-N della vasca in	14 38 53
Dal livello	S-N » »	14 38 57
	Media =	14 38 55,5

alla quale è inferiore di 15^s l'istante rilevato dalla componente E-W della vasca, ma che non si può decidere se corrisponda al vero principio del moto sismico, oppure ad uno dei molti movimenti prodotti dal vento in quella stessa giornata e nella stessa componente. Al livello S-N manca ogni traccia prima e dopo quella delle $14^h41^m13^s$, e que-

st'istante è troppo avanzato per potersi assumere co[me] principio della perturbazione. (*O. G.*).

21. ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingran[d]. = 12 ½).

Comp. NE-SW. — 14ʰ39ᵐ5ˢ, indizio di piccolissime ondulazioni che gradatamente vanno ancora più diminuendo, fino a scomparire quasi del tutto a 14ʰ40ᵐ27ˢ circa; immediatamente dopo questo istante, riprendono forza e crescono rapidamente in ampiezza, fino a raggiungere mm. 3 ¾ (massimo assoluto) circa le 14ʰ40ᵐ51ˢ. Indi vanno mano mano diminuendo con una certa regolarità e con diverse riprese nella intensità, per scomparire del tutto a 15ʰ26ᵐ36ˢ.

Il periodo semplice oscillatorio delle ondulazioni, appartenenti alle prime fasi del movimento, è di 3 a 4ˢ e di quelle comprese nell'ultima fase, abbastanza lunga, è di 5ˢ.

Comp. SE-NW. — 14ʰ39ᵐ2ˢ, principio di minutissime ondulazioni che vanno crescendo in ampiezza fino a 14ʰ40ᵐ47ˢ: poco prima di questo istante le dette ondulazioni raggiungono l'ampiezza di mm. 1 circa ed il loro periodo oscillatorio risulta di 3ˢ. Da 14ʰ40ᵐ47ˢ le ondulazioni aumentano in ampiezza bruscamente fino a 3 mm. e a 14ʰ41ᵐ54ˢ ha termine la fase di massima intensità, per la quale il periodo oscillatorio risulta ancora di 3ˢ.

Da 14ʰ41ᵐ54ˢ le ondulazioni, con varie alternative, vanno gradatamente diminuendo; a 15ʰ54ᵐ33ˢ cessano del tutto.

Notiamo finalmente che le ondulazioni, osservate con una lente d'ingrandimento, si mostrano increspate da ondulazioni secondarie le quali, essendo assai piccole ed incerte, non poterono essere studiate. (*O. G.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 14ʰ45ᵐ circa, principio d'oscillazioni, del periodo semplice di 5ˢ, sulla comp. E-W del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½); il massimo di 2 mm. ha luogo a 14ʰ50ᵐ. La loro comparsa non avviene sull'altra comp. N-S che a 14ʰ55ᵐ, sulla quale non si ha un massimo ben distinto, conservan-

dosi l'ampiezza di 1 mm. da $14^h 55^m$ a $15^h 10^m$. La fine è incerta in entrambe le componenti. Il principio dei tremiti, precedenti queste lente oscillazioni, è pure incerto sulle due componenti.

Nulla negli altri registratori. (*O. G.*).

21. ***Pavia.*** $14^h 54^m 50^s$, comparsa netta di tracce sismiche sulla comp. N-S del sismometrografo (m. 4 ½, Kg. 40, ingrand. = 10). La loro ampiezza non supera 1 mm. e divengono già incerte a $14^h 58^m 50^s$. (*O. G.*).

Seguono le notizie dall'Estero, notando che le ore sono già ridotte al t. m. E. C.:

– ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $14^h 33^m 32^s$, principio di assai ampia perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. Due grandi massimi. I tremiti preliminari durarono sette minuti. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*).

– ***Wilhelmshaven*** (Germania). $14^h 36,9$-$37^m,4$ prima perturbazione nella bilancia di Lloyd. A $14^h 38^m,9$ perturbazione più piccola e più grande a $14^h 39,9$-$40^m,4$; parecchie piccole perturbazioni a $14^h 41^m,4$, a $14^h 42^m,4$ ed a $14^h 43^m,4$. Ultima perturbazione visibile a $14^h 50^m,9$. Il declinometro ed il bifilare magnetico non hanno nulla mostrato. (*D.r C. Börgen*).

– ***Potsdam*** (Germania). $14^h 38^m,2$ principio assai netto d'una forte e prolungatissima agitazione in quel pendolo orizzontale E-W a registrazione fotografica. Il movimento è stato sì forte che in molti punti il tracciato sparisce affatto e non è possibile stabilirne l'estensione. Dopo le 15^h ¼, il tracciato si mantiene ancora assai largo e pare dovuto ad una successione di urti notevoli, l'ultimo dei quali produce a $15^h 49^m$ una larghezza di ben 4^{mm} ½ sul tracciato. Indi il movimento va continuando irregolarmente, ma in generale decrescente, con piccoli rinforzi qua e là, senza che se ne possa stabilire la fine. Si discernono piccoli rigonfiamenti sulla curva fin verso le 17^h, e si trova che è avvenuto un salto ($1^{mm},3$) nella posizione di riposo del pendolo.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

21. **Nicolaiew** (Russia). 14^h39^m, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A 14^h43^m si nota un brusco rinforzo (semi-ampiezza = 10 mm.), dopo di che il moto s'indebolisce a 15^h14^m ed il pendolo ritorna in quiete a 16^h52^m. (*Osserv. Astron.*).

— **Utrecht** (Olanda). $14^h39^m\,{}^1/_2$ circa, principio di perturbazione nel declinometro; mass. a $14^h51^m\,{}^1/_2$ e $14^h53^m\,{}^1/_2$, fine a $15^h27^m\,{}^1/_2$. Fu perturbato anche il bifilare col mass. a $14^h47^m\,{}^1/_2$-$15^h7^m\,{}^1/_2$. (*Ist. Met. Neerl.*).

— **Edimburgo.** 14^h40^m-15^h4^m, ampia perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Osservatorio*).

Terremoto lontano nella mattina del 22 luglio.

22. [1] **Catania.** *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrand. = $12\,{}^1/_2$).

Comp. NE-SW. — Dopo le 10^h cominciano delle lievissime ed incerte perturbazioni sul tracciato della componente, ma riesce quasi impossibile il potere determinare il loro principio; cominciano a rendersi in certo qual modo visibili verso le $10^h23^m48^s$. Dopo quest'ora, le perturbazioni si fanno quasi continue, sebbene rimangano sempre piccolissime e tali da non potersene determinare gli elementi.

Da $10^h48^m7^s$ a $10^h57^m19^s$ si hanno ondulazioni piccolissime ma ben distinte, di ampiezza che non arriva al $^1/_2$ di mm. e col periodo semplice di 3^s circa.

(1) Alle $21^h\,{}^1/_2$ (t. v. l.) di questo giorno fu sentita una forte scossa, senza danni, nel cantone di **Racalar** (circondario di Dibra, provincia di Monastir, Turchia d'Europa). Dobbiamo questa notizia alla cortesia del R. Console Italiano di Monastir.

Da $10^h57^m19^s$ a $11^h19^m53^s$ si hanno altre ondulazioni lievissime, alcune delle quali arrivano in ampiezza al $^1/_2$ mm. col periodo ancora di 3^s.

A $11^h19^m53^s$ si inizia un gruppo di ondulazioni lunghe, assai appiattite, che va fino a $11^h32^m22^s$; e specialmente da $11^h27^m25^s$ a $11^h30^m2^s$ se ne contano sette, complete, regolari, di ampiezza appena di $^1/_2$ mm. circa, e del periodo di quasi 11^s (oscil. sempl.).

Da $11^h32^m22^s$ cessano queste ondulazioni lunghe, si ha un altro breve accenno dalle $11^h34^m19^s$ alle $11^h35^m13^s$ con quattro ondulazioni di mezzo millimetro di ampiezza e col periodo di 7^s circa (oscil. sempl.). Indi si hanno sul tracciato della componente lievissime perturbazioni, quasi continue, intercalate da qualche dente piccolissimo, isolato, o da qualche leggerissima ondulazione; è difficile determinare con precisione dove il diagramma vada a finire, giacchè ogni giorno il nostro sismometrografo, nella stagione estiva, a cominciare dalle 10^h o dalle 11^h, fino a pomeriggio inoltrato, e qualche volta anche fino a sera, presenta delle notevoli perturbazioni, causate, forse, o dall'azione del vento di greco, che verso quell'ora si leva e dura per tutta la giornata, o dall'azione del mare messo in movimento dal predetto vento di NE, o, finalmente, dall'azione combinata di tutte queste cause concomitanti.

Comp. SE-NW. — Su questa componente cominciano a manifestarsi delle perturbazioni a $10^h4^m58^s$ e continuano leggerissime e tali da non potersene fare l'analisi, fino a $10^h59^m30^s$. Da questo istante, fino a $11^h2^m53^s$, si rendono ben visibili, ma sempre piccolissime, tanto che non superano in ampiezza il $^1/_2$ mm. col periodo presso a poco uguale a quello strumentale, cioè 5^s.

Dalle $11^h2^m53^s$ alle $11^h19^m40^s$ si hanno, come per la 1.ª fase, lievissime ed insignificanti perturbazioni.

A $11^h19^m40^s$ e fino a $11^h30^m2^s$ ha luogo un gruppo di ondulazioni larghe, pochissimo ampie (non più di $^3/_4$ di mm.)

e con un periodo di quasi 11^s, uguale a quello delle ondulazioni appartenenti alla fase analoga dell'altra componente.

Dopo le 11^{h}30^{m}2^s continuano ancora le perturbazioni, ma anche quì è difficile precisare l'istante dove esse vanno a finire, per le medesime ragioni dette per l'altra componente. (*O. G.*).

22. Isola d' ***Ischia.*** 10^{h}48^{m}23^s, principio non sicuro di moto sismico ai soli

Pendoli orizzontali a registrazione continua (Porto d'Ischia).

Peso delle masse: 12 Kg. — Amplificazione: 1 a 8.
Velocità del diagramma: 310 mm. all'ora.
Periodi propri completi: N-S 13^{s}61; E-W 15^{s}57.

Massa oscillante da N a S.

A	10^{h}48^{m}34^s		principio, seguito da minime perturbazioni;
da	10 49 41	a 10^{h}51^{m}13^s	moti irregolari, poi più deboli;
»	10 52 51	» 10 55 47	ripresa dei medesimi;
»	10 56 20	» 11 3 29	oscillazioni deboli;
»	11 3 29	» 11 10 24	lente, ma poco distinte;
»	11 15 29	» 11 42 0	oscillazioni lente coi seguenti gruppi principali:
»	11 15 29	» 11 17 40	periodo 43^{s}7; ampiezza 0,1 pressochè uniforme.
»	11 18 40	» 11 21 40	periodo 22^{s}5; ampiezza 0,3 pressochè uniforme.
»	11 28 19	» 11 29 38	periodo 15^{s}8; ampiezza 0,3 pressochè uniforme.
»	11 30 40	» 11 33 2	periodo 15^{s}8; ampiezza 0,2 massima a 11^{h}52^{m}52^s.
»	11 34 0	» 11 35 48	periodo 15^{s}4; ampiezza 0,2 pressochè uniforme.
»	11 41 27	» 11 42 0	periodo 16^{s}5; ampiezza 0,1 pressochè uniforme.
		» 11 43 33	ultima oscillazione apprezzabile.

Massa oscillante da E a W.

A $10^h48^m23^s$ principio, seguito da minime perturbazioni;
» 10 49 0 deflessione di mm. 0,1 verso E, seguita da irregolarità;
da 10 56 57 a $10^h57^m23^s$ oscillaz. di mm. 0,1; periodo 8^s5;
» 10 57 56 » 10 59 6 oscillaz. di mm. 0,1; periodo 7^s7 incerto;
» 11 3 25 » 11 6 19 oscillaz. di mm. 0,1; periodo 9^s0;
e dopo irregolari e minime perturbazioni:
Da $11^h17^m17^s$ a $11^h42^m14^s$ oscillazioni lente coi seguenti gruppi principali:
» 11 17 17 » 11 19 8 periodo 27^s8; ampiezza 0,1.
» 11 19 8 » 11 21 24 periodo 22^s5; ampiezza 0,3.
» 11 24 34 » 11 25 3 periodo 17^s9; ampiezza 0,3.
» 11 27 40 » 11 30 24 periodo 16^s4; ampiezza 0,2.
» 11 30 24 » 11 34 2 periodo incerto; ampiezza 0,1.
» 11 41 33 » 11 42 14 periodo incerto; ampiezza 0,1.

Non essendo stato attuabile l'immediato campionamento cronografico, gl'istanti sono affetti d'un errore costante dipendente dall'incertezza dell'interpolazione tra le 9^h e le 15^h e d'un errore a periodo orario dipendente da lieve eccentricità dell'asse.

In base alla complessiva registrazione, si può stabilire quanto segue:

Principio dei movimenti rapidi: $10^h48^m30^s \pm 15^s$.
» di moti più lenti, ma ristretti e più sensibili nella componente E-W . . . . . 10 57 0 »
Ingresso di oscillazioni lentissime e ristrette . . . . 11 15 30 »
Ingresso di oscillazioni lente ed ampie . . . . 11 19 0 »
Estinzione d'ogni movimento apprezzabile . . . . 11 43 30 » (*O. G.*).

22. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). Dalle 11^h alle 11^h45[illegible] si hanno nel *pendolo orizzontale E-W* ondulazioni di lo[illegible]tana origine, che raggiungono il massimo di 1 mm. d'am[illegible]piezza fra le 11^h26^m e le 11^h27^m. È impossibile stabilire [illegible] principio e la fine.

Nel *pendolo orizzontale N-S* si hanno pure delle ondul[illegible]zioni pendolari in corrispondenza a quelle del pendolo E-W, verso le 11^h30^m, ma meno spiccate e più incerte nell'or[illegible]gine e nella fine.

Sulla comp. N-S del *grande sismometrografo* (m. 1[illegible], Kg. 250, ingrand. = $12\,^1/_2$) si hanno delle ondulazioni pendolari di 0,5 mm. d'ampiezza fra le 11^h25^m e le 11^h30^m. Il massimo di 0,6 mm. avviene intorno alle 11^h26^m. (O. G.).

Per l'Estero si hanno soltanto le seguenti notizie:

— ***Nicolaiew*** (Russia). 10^h41^m, t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale; rinforzo brusco ($^1/_2$ ampiezza = 17 mm.) a 10^h52^m. A 11^h22^m la semi-ampiezza è già ridotta a 3 mm.; la fine a 11^h59^m. (*Osserv. Astron.*)

— ***Potsdam*** (Germania). 10^h55^m, principio d'un rigonfiamento ben visibile sulla curva di quel pendolo orizzontale E-W, col mass. ($1^{mm}\,^1/_2$) a $10^h56^m\,^1/_2$ e colla fine verso 10^h59^m. 11^h7^m circa, principio d'altra agitazione nel pendolo, la quale impercettibile dapprima va poco a poco crescendo, fino ad acquistare tre massimi ben distinti: l'uno ($2^{mm}\,^1/_2$) a 11^h20^m, l'altro ($4^{mm}\,^1/_2$) a $11^h24^m\,^1/_2$, l'ultimo (7^{mm}?) a $11^h29^m\,^1/_4$. Il movimento va indi rapidamente diminuendo tanto che verso 11^h35^m il pendolo è quasi tranquillo. Ma subito dopo l'agitazione ripiglia, senza che il tracciato superi mai i 2 mm., e perdura con varia vicenda fino oltre le 12^h.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, gentilmente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $12^h20^m0^s$, t. m. E. C., perturbazione moderata nel pendolo orizzon-

tale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. Il principio della registrazione è andato perduto. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide*, I. W., 1897-8).

TERREMOTO GARGANICO
DELLA MATTINA DEL 24 LUGLIO.

24. ***Vico del Gargano*** (S. Severo-Foggia). 7^h55^m, brevissima scossa ond. N-S, avvertita generalmente; parecchi uscirono all'aperto; scricchiolio sensibile di mobili, scuotimento di pareti e d'impalcature. Il pubblico orologio segnava 7^h45^m, e l'ora fu corretta col confronto di quello postale. (*Prof. G. del Viscio*).

— ***Peschici*** (S. Severo-Foggia). $7^h47\text{-}48^m$, scossa di 6-7^s sentita generalmente, prima ond. NE-SW, poi sussultoria, con rombo come di tuono lontano. Da 15 ore soffiava un forte vento di Borea, il quale dopo la scossa andò declinando e cessò sei ore dopo. (*S. C.*).

— ***Montesantangelo*** (Foggia). 7^h50^m circa, scossa suss.-ond. NE-SW di 2^s seguita, dopo circa 4^s, da altra scossa ond. meno forte. Fu sentita da molti in quiete e da parecchi allo stato di moto; tremolio di porte, vetriate. ecc. (Ing. *N. Pugliese*).

— ***Viesti*** (Foggia). 7^h47^m, lieve scossa ond. NW-SE di 5^s. Vento forte di NW, mare agitato. (*U. S.*).

— ***Rodi*** (S. Savero-Foggia). 9^h, brevissima scossa ond., appena avvertita. (*S.*).

S'ebbe risposta negativa dal sindaco di **S. Giovanni Rot.** (*S. Severo*).

Non risposero i sindaci di **Cagnano Var.** (*S. Severo*) *e* **Manfredonia** (*Foggia*).

Questa scossa. sebbene di minore estensione in confronto di quella del 3 dello stesso mese, è stata tuttavia un poco più intensa e probabilmente coll'epicentro tra Rodi e Viesti: Come si è visto, è stata avvertita in tutta la parte orien-

tale del Gargano sopra una larghezza d'una venticinquin[illegible] di chilometri tanto in direzione E-W, da Viesti a Rod[illegible] quanto in direzione N-S, da M. S. Angelo a Peschici. L'are[illegible] scossa non arriverebbe dunque neppure a 500 Km. quadrat[illegible]

24. ***Massa Martana*** (Perugia). 11^h57^m, scossa suss.-ond. [illegible] tremolio di oggetti e delle mura. (*S. C.*).

27. [1] ***Lucca.*** 1^h, lieve scossa. (*D.r Baratta*).

— ***Volterra*** (Pisa). 5^h circa, sensibilissima scossa ond. ch[illegible] alcuni dicono d'aver sentita. (*S. T. U.*) [2].

Terremoto in provincia di Pisa della mattina del 27 luglio.

Alle 10^h in punto, una fortissima scossa gettò l'allarm[illegible] nella bassa vallata dell'Era e più precisamente a Ponsacc[illegible] Pontedera e nei villaggi circostanti. L'epicentro non dev[illegible] trovarsi molto lontano da Ponsacco, dove il moviment[illegible] raggiunse il grado VIII della scala *De Rossi-Forel*, e d[illegible] Pontedera, dove l'intensità fu di poco inferiore. La scossa fu meno forte a Rotta, Capannoli, Perignano, Lari e S. Maria in Monte, ma dev'essersi sempre aggirata sul grado V-VI della scala. A distanze un poco più grandi, la forza del movimento ha diminuito considerevolmente, in ispecie verso il mezzogiorno ed il levante, tanto che ad Orciano, a S. Miniato ed a Fucecchio, a non più di 20 Km. dall'epicentro, s'era già ridotta al grado II-III. Sembra, invece, che verso ponente e massime verso il settentrione, nonostante l'interposizione dei M.i Pisani, il movimento siasi conservato alquanto più intenso, ad es. a Livorno e Lucca, che si trovano a quasi una trentina di Km. da Ponsacco.

(1) Alle 5^h20^m del giorno precedente (26) s'ebbero soltanto a **Siena** lievi tracce nel microsismografo *Vicentini*.

(2) A $6^h5^m26^s$ di questo stesso giorno, un sismografo ed un microsismografo dell'O. G. di **Spinea di Mestre** (Venezia) registrarono una debole scossa ond. SE-NW di 3^s.

I punti più lontani conosciuti, ove la scossa fu segnalata, sono: Empoli verso l'ENE, Montecarlo verso il N, Filettole verso il NW, Livorno verso l'WSW, Orciano verso il SSW. La lunghezza dell'area scossa è d'una sessantina di Km. da Livorno ad Empoli, in direzione presso a poco E-W, e d'una quarantina soltanto in direzione normale, da Lucca ad Orciano; di guisa che risulterebbe per tutta la regione, più o meno sensibilmente colpita, una superficie totale di quasi 1900 Km. quadrati, nell'ipotesi che l'area abbia la forma approssimativa d'una ellisse delle anzidette dimensioni.

Le onde sismiche cessarono d'esser sensibili all'uomo a distanze maggiori di 30 Km. dall'epicentro, ma perturbarono gli strumenti sismici di Firenze e di Siena, poste rispettivamente a circa 50 e 70 Km. da Ponsacco.

Se si consideri la piccolissima estensione di questo terremoto, in confronto coll'intensità dal medesimo raggiunta all'epicentro, non si può fare a meno di concludere che la sede del fenomeno dev'essersi trovata ad una profondità relativamente tenue, ciò che sarebbe confermato anche dal fatto che i villaggi, dove si ebbero più o meno danni, sono tutti compresi entro un raggio non superiore a 5 Km.

In quanto all'ora della scossa, i soli dati orari che meritano fiducia sono quelli osservati a Firenze e cioè $10^h2^m2^s$ e $10^h2^m14^s$, a circa 50 Km. dall'epicentro. L'ora di Siena (10^h) dev'essere soltanto approssimativa.

Questa scossa era stata preceduta, a quanto si sa, soltanto da una scossetta avvenuta a Lucca verso 1^h e da un'altra, verso le 5^h, a Volterra. Fu seguita invece da numerose repliche sentite specialmente nei villaggi presso l'epicentro, ciò che proverebbe ch'esse erano forse dovute allo stesso focolare sismico. A Ponsacco, certamente il più vicino all'epicentro, ne furono contate più d'una trentina fino alla mattina del 30. Una delle più importanti tra esse fu quella delle 10^h50^m dello stesso giorno 27, la quale fu

pure registrata dagli strumenti sismici di Firenze. Anche più intensa di questa fu quella che si verificò verso le 22ʰ50ᵐ dell'indomani (28) la quale si rese sensibile alle persone fino a Fucecchio ed a Pisa e fu pure indicata dagli strumenti di Firenze.

Seguono le relazioni, disposte, come al solito, press'a poco in ordine d'intensità decrescente del movimento sismico risentito nelle varie località [1]:

Scossa principale delle 10ʰ circa.

27. ***Ponsacco*** (Pisa). 10ʰ5ᵐ, scossa suss.-ond. di 4-5ˢ con rombi, sentita da tutti anche allo stato di attività. Tremolio e caduta di piccoli oggetti, suono di campanelli, fenditure nuove e ampliamento di vecchi cretti a quasi tutti gli edifizi, caduta d'un soffitto e di gran numero di fumaiuoli, intorbidamento dell'acqua dei fiumi.

Dopo questa scossa se ne sono contate più di una trentina fino alla mattina del giorno 30. (*S.*).

Il Direttore della S. T. U. di Pontedera fa notare che i diversi guasti dei caseggiati di Ponsacco sono dovuti alla cattiva costruzione.

— ***Pontedera*** (Pisa). 9ʰ54ᵐ, scossa suss.-ond. SW-NE con rombo. Tanto qui che nelle località limitrofe, non si è avuto alcun danno, limitandosi gli effetti della scossa a solo scuotimento di mobili. Fu notato un abbassamento di temperatura. (*S. T. U.*).

Stando alla relazione inviata da quel sindaco, la scossa durò 4ˢ e fu intesa da quasi tutte le persone in quiete per tremolio di piccoli e grandi oggetti, invetriate e porte.

(1) Una corta relazione su questo periodo sismico si trova nella Nota del Dott. M. Baratta: *Sui terremoti Pisano-Livornesi del 1896-97*, inserita nel Boll. della Soc. Geol. Ital., Vol. XVI (1897), fasc. 2.°

È precisamente alle notizie, contenute in questa Nota, che intendiamo di riferirci, quando in appresso sarà citato il Dott. Baratta.

In queste due relazioni non si parla di danni, mentre secondo il D.r *Baratta*, in accordo con quanto riportarono i giornali, dei danni ve ne furono, benchè minori in confronto di Ponsacco. Alcune case sarebbero state danneggiate, massime la caserma de' carabinieri. L'ora riportata dai giornali varia da 10^h6^m a 10^h8^m.

Stando al D.r *Baratta*, la scossa fu fortissima con intenso rombo e panico generale, tanto che la popolazione uscì all'aperto. Fu forte, ond.-suss., di 5° e con intenso rombo anche nella frazione ***Rotta*** (4 Km. E Pontedera), dove s'ebbe pure del panico. Anzi, al dire dei giornali, varî edifici avrebbero perfino sofferto.

27. ***Capannoli*** (Pisa). 10^h6^m, forte scossa ond. SE-NW di 6°; suono di campanelli nelle case e delle campane dei pubblici orologi e caduta di calcinacci. (*S.*).

— ***Lari*** (Pisa). 10^h precise, scossa di 3° prima sussultoria, poi ondulatoria NW-SE; tremolio d'oggetti, scricchiolio d'impalcature e suono di campanelli. (*S. T. U.*).

Secondo il D.r *Baratta*, la scossa, di 4° e con rombo, fu assai sensibile. Fu forte a ***Perignano*** (fraz.e 3 Km. WSW Ponsacco) e produsse grande spavento.

— ***S. Maria in Monte*** (6 Km. NE Pontedera). Scossa sensibilissima ond. di 5°; impressione. (D.r *Baratta*).

— ***Latignano*** (fraz. 3 Km. SSE Cascina, Pisa). 10^h precise, scossa ond. sentita da tutti in quiete per tremolio d'oggetti entro le case, ma non da chi camminava o lavorava in campagna. (*S. T. U.*).

— ***Vico Pisano.*** $10^h \pm 10^m$, lieve scossa NNW-SSE di 2°, preceduta da boato abbastanza sensibile e avvertita solo da chi si trovava in quiete; tremolio delle invetriate e di piccoli oggetti.

Da qualcuno furono avvertite altre leggiere scosse, delle quali non si può precisare l'ora. (*S. C.*).

— ***Castelfranco di Sotto*** (S. Miniato-Firenze). 10^h, scossa suss.-ond. NW-SE di 2°, sentita da molti in quiete. (*S.*).

27. ***Asciano di Pisa*** (fraz.^{e} 6 Km. NE Pisa). 10^h precise, scossa sussultoria di 1^s o poco più con rombo. S'è vista oscillare per due o tre volte l'acqua contenuta in un recipiente. (*S. T. U.*).

— ***Livorno.*** 9^{h}58^m, scossa ond. N-S di 2^s, sentita da molti in quiete per tremolìo di vetri. Dei pendoli sismografici della scala *Cavalleri* ha dato la massima traccia quello lungo 50 cm. Il tromometro, osservato un minuto dopo, oscillava di 1,5 secondo una ellisse destrorsa orientata N-S. Il tromometro *Egidi* oscillava fortemente in direzione N-S. (*O. M. Gavi*).

— ***Lucca.*** 10^{h}4^m, scossa ond. S-N di circa 1^s, sentita da parecchi anche in istato d'attività; tremolio d'invetriate. (*O. M.*).

— ***Montecarlo*** (Lucca). 10^{h}5^m, lieve scossa, avvertita da pochi in quiete. A qualcuno parve prima ondulatoria poi sussultoria. (*S.*).

— ***S. Miniato.*** 10^{h}12^m, scossa ond. di 3-4^s, avvertita da pochi in quiete; poco tremolio di mobili. (*A. Vensi*).

— ***Fucecchio*** (S. Miniato). 10^{h}1^m ± 1^m, scossa ondulatoria di circa 4^s, avvertita da qualcuno in quiete e registrata da tutti gli strumenti dell'Osservatorio, anche i più pigri. Dalle tracce del sismografo a registrazione continua si ricavò la direzione N-S. (*E. Bassi*).

— ***Orciano*** (Pisa). 10^{h}30^m circa, scossa di 1^s avvertita da pochissimi in quiete. (*S.*).

— ***Pisa.*** 10^{h}40^m, scossa sussultoria e leggermente ondulatoria di 2^s, del grado II della scala *De Rossi-Forel.* (Oss. *Donati* del Sem. Arciv.).

— ***Filettole*** (fraz. 4 Km. NNE Vecchiano-Pisa). 10^{h}20^m circa, leggerissima scossa sentita da pochi. (*S. di Vecchiano*).

— ***Empoli*** (S. Miniato). 10^h, scossa ond. N-S di 1^s, sentita da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Firenze.*** 10^{h}2^{m}2^s ± 10^s, indicazione di scossa suss.-ond. da parte dei soli strumenti. Un avvisatore ha dato replicati

27. ***Capannoli*** (Pisa). 11^h25^m, una 3.ª scossa simile a quella delle 10^h49^m. (*S.*).

— ***Ponsacco*** (Pisa). 11^h58^m (1), una 2.ª scossa forte, ma minore della precedente. (*S.*).

— ***Id.*** 13^h50^m e 17^h, due altre scosse.

19^h e 22^h, altre due scosse, sentite anche a ***Rotta,*** dove se n'ebbero delle altre nella giornata. (D.r *Baratta*).

Replica delle 22^h56^m del 28 luglio.

28. ***Ponsacco.*** 23^h45^m, altra scossa forte, ma minore di quella delle 10^h5^m del 27. (*S.*).

Secondo il D.r *Baratta*, sarebbe avvenuta a 22^h50^m e sarebbe stata violenta ed ondulatoria, susseguita da repliche.

— ***Pontedera.*** 23^h50^m, forte scossa ond. di 5^s. La popolazione terrorizzata ha passata l'intera notte all'aperto. (Giornale di Roma *Il Messaggero* del 30 luglio).

— ***Lari.*** 22^h53^m esatte, scossa ond. NW-SE di 3^s, sentita quasi da tutti; tremolìo d'oggetti ai piani superiori. (*S. T. U.*).

— ***Latignano*** (fraz. di Cascina). $22^h45^m \pm 8^m$, scossa ond. NE-SW a due riprese; tremolio di mobili. (*S. T. U.*).

Secondo il D.r *Baratta*, fu abbastanza sensibile a ***Cascina.***

— ***Vico Pisano.*** 23^h, altra scossa consimile a quella delle 10^h del 27. (*S. C.*).

— ***Fucecchio.*** $22^h52^m \pm 1^m$, sensibile, brusca e breve scossa ond., avvertita da qualche persona e segnata da tutti gli strumenti. Dalle tracce d'un *microsismografo* appare che sia stata preceduta, di pochi secondi, da un'altra leggerissima. (*E. Bassi*).

— ***Pisa.*** 23^h20^m, scossa di circa 2^s, avvertita da pochi in per-

(1) Dev'essere probabilmente la stessa scossa sentita a Capannoli, ciò che sarebbe confermato dal fatto che l'ora citata dal Dott. Baratta per la 3.ª scossa, avvenuta a Ponsacco, è appunto 11^h25^m.

fetta quiete. La linea tracciata sulla carta fu leggermente ondulata; quindi difficile conoscere la direzione. (O. M. *Donati* nel Coll. Arciv.).

Firenze. $22^h 50^m \pm 30^s$, indicazione di scossa, con tracce inapprezzabili, in un registratore continuo. Scattò anche un avvisatore meccanico. (*Oss. Xim.*).

Pontedera. $1^h 50^m$, una scossa. (D.r *Baratta*).

Id. 3^h, altra scossa, ma piccola. (*Il Messaggero* di Roma, 30 luglio). È citata anche dal D.r *Baratta*.

Id. 9^h, altra scossa. (D.r *Baratta*).

Giano dell' Umbria (Spoleto). $14^h \pm 5^m$, leggerissima scossa ond. di 3^s, avvertita da molti in quiete, ma non dal relatore. (*S. C.*).

Pontedera. $16^h 55^m$ circa, forte scossa sussultoria. (D.r *Baratta*).

Ponsacco (Pisa). $17^h 60^m$ (sic), altra scossa simile a quella del giorno 28. (*S.*).

Secondo il *Baratta*, se n'ebbero altre nella giornata.

30. [1] **Vico Pisano.** Nella notte, furono avvertite due altre scosse. (*S. C.*).

Ponsacco. $3^h 30^m$, un'altra scossa.

Con questa se ne sono contate più d'una trentina, dopo quella fortissima del giorno 27. (*S.*).

Secondo il D.r *Baratta*, si ebbero due scosse leggerissime in questa notte.

(1) Probabilmente sono le stesse due scosse che il Dott. Baratta dice d'essere avvenute nella notte 28-29.

Agosto 1897.

2. ***Catania.*** $16^h 44^m 10^s$, piccolo dente di circa $\frac{1}{2}$ mm. sulla comp.ª NE-SW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $\frac{1}{2}$). Qualche altra lievissima perturbazione tra le 16^h e 17^h. (*O. G.*).

A quanto si sa, questa è la sola perturbazione registrata in Italia, (1) *probabilmente in relazione colle seguenti osservazioni fatte all' Estero:*

— ***Nicolaiew*** (Russia). $16^h 29^m$, t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. La semi-ampiezza del tracciato raggiunge 3 mm. La fine avviene a $16^h 39^m$. (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $16^h 46^m 39^s$, t. m. E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-98*).

Le precedenti segnalazioni sismiche stanno forse in relazione con una scossa di terremoto avvenuta nell' India alle $16^h 4^m$ (*t. m. E. C.*) *di questo giorno, stando al* D.r Oldham, *direttore della* Geological Surwey *a Calcutta.*

3. ***Gemona*** (Udine). $14^h 52^m$, lieve scossa ondulatoria E-W di circa 2^s con piccolo boato, avvertita da qualcuno in quiete ed anche dal relatore. (*S. T. U.*).

È il contraccolpo d' una scossa assai estesa, ma relativamente poco forte, avvenuta nella Carniola, Gorizia ed Istria

(1) Il Direttore dell' Osserv. geodin. d'**Ischia** avendo, dietro speciale richiesta, osservate attentamente le zone di carta relative a questo pomeriggio ha riferito che intorno alle $16^h \frac{3}{4}$ si osserva soltanto qualche lenta ondulazione, ma nulla di analizzabile con sicurezza.

verso le 14^h $^3/_4$. Stando al Dr. E. v. Mojsisovics [1], questa scossa si sentì più intensamente nella Carniola centrale e specialmente a ***Oberlaibach, Franzdorf, Zirknitz, Bloke*** e ***Hrib***, cioè parallelamente alla zona principale dinarica in direzione NW-SE. Il movimento è stato più o meno leggermente segnalato al N fin sopra ***Veldes***, al NE fino ad ***Egg*** (distretto di Stein), all'E fino a ***Ajdvec*** nel corso superiore della Gurk, al S fino a ***Castua*** e ***Podgraje*** (distretto di Volosca, presso Fiume) e ***Fianona*** (distretto di Pisino), al SW fino a ***Parenzo*** e ***Trieste*** [2]. Tenuto conto che questa volta lo scuotimento fu leggero a Lubiana, dove l'ora osservata fu 14^{h}48^m,8 $\pm$15^s, è da credere che l'epicentro si trovi al SW di quello del terremoto della mattina del 15 luglio precedente.

4. ***Catania.*** 4^h - 7^h, lievissime pertubazioni, specie sulla componente NE-SW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $^1/_2$) come di onde lunghe ed assai piatte. Non se ne è potuto calcolare nè il principio, nè la fine, nè gli altri elementi. (*O. G.*).

— ***Mineo*** (Caltag.-Catania). 4^{h}45^m-6^{h}46^m, segnalazioni di onde sismiche di lontana provenienza, da parte del gran tromometro avvisatore. (*O. G.*).

— ***Siena.*** 6^{h}2^m, perturbazione nel microsismografo *Vicentini.* (*O. M.*).

4-5. ***Pontedera*** (Pisa). Nella notte, due altre scosse. (*D.r Baratta*). [3]

(1) *Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben.* Sitzungsberichten der K. Akad. der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw Classe; Bd. CVII. Abth. I. März 1898.

(2) E. Mazelle, *Bericht über die im Triester Gebiete beobachteten Erdbeben vom 15 Juli, 3 August und 21 September 1897.* Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. CVI. Abth. 1 Novembre 1897.

(3) Vedi il terremoto del 27 luglio precedente.

TERREMOTO NEL GIAPPONE (1) DELLA NOTTE DAL 4 AL 5 AGOSTO.

5. ***Roma.*** $1^h23^m55^s \pm 5^s$, principio abbastanza netto di perturbazione sulla comp.^{e} NE-SW del *grande sismometrografo* (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) sulla torre; si capisce che le oscillazioni sono di carattere strumentale. Esse vanno irregolarmente crescendo fino a raggiungere un massimo di 1 mm. a $1^h28^m25^s$, e poi decrescono pure irregolarmente. Un subitaneo rinforzo si nota a $1^h34^m35^s$, dopo di che il tracciato aumenta rapidamente in larghezza fino a raggiungere il mass. (circa 2 mm.) a $1^h35^m10^s$, e poi rapidamente decresce fino a $1^h35^m40^s$. Nell'intervallo $1^h34^m35^s$-$1^h35^m40^s$ si contano 17 semi-onde, le più grandi del gruppo, e si ottiene così un periodo medio d'oscillazione di $3^s,8$ assai vicino a quello stesso del pendolo (4^s). Quindi la diminuzione del tracciato si fa a sbalzi e le oscillazioni, sempre di carattere pendolare, si riducono ad essere piccolissime e persino inferiori ad $^1/_5$ di mm. Verso $1^h53^m45^s$ si comincia a scorgere la formazione di onde d'un periodo più lento, ma troppo appiattite ed irregolari perchè si possa procedere a misure. Aumentano d'ampiezza e diventano più distinte verso $1^h58^m30^s$, in guisa che se ne può determinare il periodo. Infatti, tra $2^h0^m52^s$ e $2^h6^m30^s$ si contano 44 semi-onde successive con l'ampiezza massima di 2 mm. verso la fine e del periodo medio di $7^s,7$. Altrettante se ne contano tra $2^h7^m5^s$ e $2^h12^m34^s$, le più belle ed ampie di tutte le altre; esse raggiungono l'ampiezza di ben 8 mm. a $2^h8^m45^s$ e presentano un periodo medio di $7^s,5$. Un ugual valore vien fuori da una misura fatta sopra 40

(1) È precisamente nella relazione delle osservazioni, fatte in questa occasione a Shide, che il prof. Milne dice che la perturbazione è d'origine giapponese.

semi-onde comprese tra 2^h13^m0^s e 2^h17^m59^s e la cui massima ampiezza supera di poco i 2 mm. Un valore alquanto più basso (5^s,9) si ottiene da un gruppo di 84 semi-onde successive che si contano tra 2^h18^m22^s e 2^h26^m35^s e la cui massima ampiezza sorpassa appena 1 mm. Un'ultima misura è ancora possibile sopra un gruppo di 30 semi-onde, comprese tra 2^h34^m41^s e 2^h38^m1^s con un'ampiezza non superiore a ½ mm.; da esse si ottiene il periodo medio di 6^s,7. Al di là seguitano a vedersi altri gruppetti d'ondulazioni lente, ma troppo perturbati dal fenomeno dell'interferenza perchè sia possibile procedere a misure. Dette ondulazioni si fanno sempre più piccole e rare e si possono seguire fin verso 3^h44^m15^s. — L'altra comp.^e SE-NW è stata assai meno attiva. In essa il principio della perturbazione non si scorge che a 1^h24^m45^s, e si nota un massimo (½ mm.) a 1^h31^m5^s. Un subitaneo rinforzo si verifica a 1^h34^m55^s, a cui tengono dietro due massimi, quasi uguali (1 ½ mm.), rispettivamente a 1^h35^m10^s e 1^h36^m10^s. A questo punto si vede bene che il tracciato è dovuto principalmente ad oscillazioni pendolari, come già si è visto per l'altra componente. Indi queste oscillazioni vanno diminuendo durante parecchi minuti, per scomparire più oltre quasi del tutto. La linea, ritornata ad essere normale, comincia di nuovo ad essere perturbata verso 1^h59^m45^s a causa di onde di periodo lento. Tra 2^h4^m8^s e 2^h9^m25^s, si possono contare 42 semi-onde consecutive del periodo medio di 7^s,6 le quali assumono la massima ampiezza (4 mm.) a 2^h8^m25^s. Questo gruppo è seguito da altri, ma tutti assai meno importanti e composti di poche ondulazioni successive, talchè ogni misura un po' esatta del periodo d'oscillazione diviene impossibile. Queste ondulazioni a periodo lento spariscono assai prima in confronto dell'altra componente.

In entrambe le componenti, le linee erano assai regolari tanto prima quanto dopo la perturbazione sismica, e ciò

grazie al cessato movimento cittadino ed al vento che spirava soltanto colla tenue velocità di 7-8 Km. all'ora.

Sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) nel sotterraneo.

$1^h24^m20^s \pm 5^s$, principio abbastanza netto d'irregolarità sul tracciato della comp.e NE-SW, consistenti in microscopiche, ma ben visibili deviazioni della pennina, le quali ora si effettuano in un senso ed ora nell'altro. La più grande tra esse, non superiore ad $^1/_5$ di mm., ha luogo a $1^h27^m55^s$. Dopo parecchi minuti queste irregolarità divengono sempre più piccole e rare e la linea finisce per ridivenire regolare. Verso 1^h59^m, prima comparsa sicura di onde estremamente piatte ed a lento periodo, le quali si rinforzano a $2^h7^m40^s$ circa e, dopo un rapido aumento, raggiungono un'ampiezza di 2 mm. a $2^h8^m20^s$, nel quale istante scatta il *registratore a doppia velocità* in seguito appunto al contatto elettrico avvenuto tra lo stilo e la rispettiva asticina verticale. Così, la velocità della carta, che prima era di soli 32 cm. all'ora, passa a quella di circa 11 metri all'ora, vale a dire una quarantina di volte più grande. Sulla zona di carta, svoltasi a grande velocità per una trentina di cm., si vede assai bene delineata una linea sinuosa costituita d'una diecina di semi-onde abbastanza regolari il cui periodo semplice s'aggira sui 9^s. È importante il rilevare che sovrapposte a queste onde non si discernono quelle assai più rapide di carattere pendolare ($2^s,8$) e neppure altre di periodo ancor più corto. Esse sono dapprima rapidamente crescenti fino a raggiungere l'ampiezza massima di $3\,^1/_2$ mm. verso $2^h8^m40\text{-}50^s$ e poi rapidamente decrescenti, tanto che verso la fine della grande velocità sono già ridotte a non più di 1 mm. Ricominciata la piccola velocità a $2^h9^m55^s$, si nota poco dopo una forte diminuzione nell'ampiezza delle ondulazioni, poichè essa non sorpassa $^1/_3$ di mm. Ciò nonostante, una misura del loro periodo è possibile sopra un gruppo di 34 semi-onde

consecutive comprese tra $2^h9^m51^s$ e $2^h13^m49^s$; da esse vien fuori un periodo medio di 7^s. Questo gruppo è seguito da altri ancor meno importanti e le ondulazioni si fanno sempre più piccole e rare. Se ne riesce a vedere qualcuna fin verso $2^h28^m30^s$.

Il principio della perturbazione non si scorge che alquanto più tardi sull'altra comp.^{e} SE-NW, e la perturbazione stessa vi è meno pronunciata nella parte del diagramma composto unicamente d'una serie di deviazioni della pennina. Al contrario, la formazione delle onde a lento periodo si scorge, su questa componente, anche un po' prima di 1^h59^m e le onde stesse appaiono un po' meno appiattite. Un gruppo di 34 semi-onde assai gradualmente crescenti, fino a raggiungere la mass. ampiezza di 1 $^1/_2$ mm. alla fine del gruppo stesso, si trova tra $2^h3^m56^s$ e $2^h8^m12^s$ e perciò aventi un periodo medio di $7^s,5$. Cominciata la grande velocità a $2^h8^m20^s$, il tracciato si trasforma anche qui in una linea sinuosa, sulla quale si contano in tutto pure una diecina di semi-onde, ma assai appiattite e d'ampiezza decrescente. Esse presentano in media un periodo semplice di 9^s e non rivelano traccia di sovrapposizione di altre onde più rapide, nemmeno quelle di carattere pendolare. Ricominciata la piccola velocità a $2^h9^m55^s$, si vedono qua e là delinearsi gruppetti di onde a lento periodo ma costituiti di troppo poche onde consecutive, perchè sia possibile procedere a misure del periodo oscillatorio. Queste ondulazioni non superano mai 1 mm. d'ampiezza e scompaiono insensibilmente, assai prima che nell'altra componente.

Una ricomposizione del movimento per le prime 6 semi-onde, che figurano sul diagramma a grande velocità, in base alla linee sinuose delle due componenti, fa concludere che da $2^h8^m20^s$ a $2^h9^m14^s$ il pendolo si muoveva secondo ellissi assai allungate coll'asse maggiore diretto approssimativamente NE10°N - SW10°S e nel senso degli indici

d'un orologio. La massima deviazione del pendolo dalla sua posizione di riposo, tenuto conto dell'amplificazione dello strumento, è stata di circa 0mm,18 verso il NE10°N e poco meno in direzione SW10°S. In direzione trasversale, la deviazione del pendolo non ha superato 0mm,1. (*S. S. del Coll.° Rom.°*).

5. **Padova.** 1h24m, principio di diagramma, caratteristico di terremoto lontano, nel microsismografo *Vicentini*. Le ondulazioni a lento periodo raggiunsero un ampiezza di circa 30 mm. La fine verso le 3h30m. (*R. Ist. Fisico*).

— Isola d'**Ischia** (presso Napoli). Funzionarono i seguenti strumenti:

I. *Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: Kg. 12. — Amplificaz. = 8.
Periodo completo: N-S = 14s0; E-W = 13s1.
Velocità del diagramma = mm. 306 all'ora.

Massa oscillante da N a S

1h24m33s principio di moti irregolari del periodo completo di 3 a 5s;
1 25 10 a 1 26 10 massima ampiezza = 0mm,2 (strumentale);
1 28 14 deciso rinforzo; ampiezza 0, 2 a 0, 3;
1 31 27 decrescenza;
1 32 45 ripresa, ampiezza = 0, 4;
1 33 56 decrescenza
1 35 14 oscillazioni più lente, ampiezza = 0, 3, per.do = 8s;
1 36 0 idem, con molte interferenze;
1 37 38 oscillazioni più lente ed irregolari; periodo molto vago grossolanamente = 10s, ampiezza = 0, 3 a 0, 5;
1 55 18 a 1 59 38 oscillazioni lentissime miste alle precedenti; periodo = 32s5, ampiezza = 0, 3 a 0, 7; seguono altre a periodo variabile;

2 2 5 ingresso d'oscillazioni ampie regolari;
2 9 30 massimo assoluto = 15, 0;
2 23 0 diminuzione sensibile;
4 0 0 intermittenti;
4 12 0 fine.

Massa oscillante da E a W

$1^h24^m49^s$ principio incerto;
1 25 10 a 1 26 5 ampiezza = 0, 1, periodo = 3^s a 5^s;
1 28 19 deciso rinforzo, ampiezza = 0, 2, periodo = 5^s;
1 28 43 decrescenza;
1 29 19 ripresa, ampiezza = 0, 2; periodo = 5^s;
1 30 35 decrescenza;
1 33 20 ripresa; ampiezza = 0, 2, periodo = 5^s;
1 35 22 oscillazioni più lente; ampiezza = 0, 3, per.^{do} = 7^s;
1 37 22 oscillazioni più lente ed irregolari, periodo vago;
1 54 7 a 1 59 5 oscillazioni lentissime miste alle precedenti; ampiezza = 0, 1 a 0, 2, periodo = $37^s 2$; seguono altre a periodo variabile;
2 2 9 ingresso d'oscillazioni ampie regolari;
2 8 39 massimo assoluto = 5, 8;
2 57 26 intermittenti;
4 0 0 fine.

I massimi principali delle oscillazioni ampie si riscontrano negl'istanti seguenti:

N-S Istante	N-S Ampiezza	E-W Istante	E-W Ampiezza
$2^h\ 2^m 41^s$	1,5	$2^h\ 2^m 53^s$	1,7
2 4 8	1,5	2 3 57	1,7
2 6 16	4,5	2 6 12	4,8
2 9 30	15,0	2 7 29	4,4
2 12 8	9,4	2 8 39	5,8
2 13 13	2,1	2 10 9	3,6
2 13 52	5,2	2 13 43	2,7
2 16 31	5,0	2 15 17	2,5
2 20 33	3,3	2 16 8	3,8
2 22 17	1,5	2 17 34	3,7

I periodi medi completi delle oscillazioni regol
sunti di 5 in 5 minuti, fino a tanto che le oscillaz
possono nettamente distinguere e numerare, risultan
nel seguente quadro:

	N-S	E-W
Da 2h 2m a 2h 5m	17·5	17·6
» 2 5 » 2 10	15 0	15 1
» 2 10 » 2 15	12 7	13 2
» 2 15 » 2 20	12 0	13 5
» 2 20 » 2 25	13 3	14 2
» 2 25 » 2 30	13 6	13 0
» 2 30 » 2 35	14 2	12 5
» 2 35 » 2 40	13 6	15 0
» 2 40 » 2 45	13 3	15 0
» 2 45 » 2 50	12 5	—
» 2 50 » 2 55	12 7	—
» 2 55 » 3 0	12 7	—
» 3 0 » 3 5	12 0	—
ulteriori	12 0	—

L'intervallo decorso tra il primo impulso e l'i
delle oscillazioni regolari lente ($37^m 32^s$) darebbe
gione di 300 chilometri per minuto, una distanza d
metri 11260.

La coincidenza generale dei moti verso Nord co
verso Est darebbe grossolanamente la direzione N
il campionamento cronografico, eseguito di 5 in 5
sul diagramma stesso dopo il terremoto su un'ordi
rallela e vicinissima a quelle affette dal terremoto,
l'errore di parallasse delle due punte scriventi, i
da non lasciar dubitare della perfetta corrisponden
ascisse tracciate su tal base.

Riguardando infine l'attività di ciascuna com
risulta che la N-S fu alquanto più attiva dell
nel rapporto approssimato di 5 a 7; lo svilupp

nometrico darebbe, in base a ciò, la direzione N35°E a S35°W. (1)

II. *Vasca sismica.*

Diametro del galleggiante = M 1,50.
Profondità dell'acqua = » 1,00.
Amplificazione = 90.
Velocità del diagramma = 332 mm. all'ora.

Nessuna traccia si scorge della prima fase di moti, relativamente rapidi, accusata dai pendoli orizzontali, nè di quella di moti lentissimi di minima ampiezza. Compariscono soltanto intorno alle 2^h oscillazioni minime, ma ben distinte, a periodo lento, nei seguenti istanti:

Componente N-S	Componente E-W
	$2^h\ 1^m28^s$
Da $2^h4^m58^s$ }	Da $2^h\ 4^m58^s$ }
a 2 5 47 }	a 2 8 34 }
Da 2 7 48	2 9 45
a 2 9 12	Da 2 16 35
	a 2 16 57

Il loro periodo completo è = 16^s2; la loro ampiezza, pressochè uniforme, = mm. 0, 2. (*O. G.*).

5. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W (massa = Kg. 30, periodo sempl. d'oscillaz.° = 12^s). $1^h24^m52^s$, principio d'ondulazioni strumentali, le quali presentano un 1.° mass. di 1 mm. a $1^h35^m20^s$ ed un 2.° mass., pure di 1 mm., a 1^h45^m.

(1) In una relazione provvisoria, inviata all'Ufficio lo stesso giorno, si diceva che la distanza dell'epicentro poteva valutarsi a Km. 11000 e la direzione prevalente, ma non unica, dei moti pareva da NW a SE; e che l'epicentro sarebbe da ricercarsi con maggiore probabilità nel Messico o nell'Oceano indiano.

2^h0^m, comincia un gruppo di grandi oscillazioni di 1 1^s di periodo semplice, le quali raggiungono un 1.° mass. di mm. 8 $^1/_2$ a $2^h6^m40^s$ ed un 2.° mass. di mm. 7 a $2^h10^m10^s$. Le oscillazioni vanno progressivamente scemando fin verso le 3^h15^m.

Pendolo orizzontale N-S (massa = Kg. 30, period. sempl. d'oscillaz.^{e} = 14^s). 1^h34^m circa, principio d'ondulazioni dello stesso periodo del pendolo.

2^h0^m, principio di ondulazioni del periodo semplice di 8^s e dell'ampiezza di circa 1 mm.; raggiungono il mass. (9 mm.) a $2^h8^m10^s$. Vanno lentamente scemando, con poche alternative di rinforzi ed indebolimenti, e scompariscono poco prima delle 3^h. È da avvertire che su questo strumento si vede qualche irregolarità anche prima delle 1^h34^m, ma appena visibile.

Grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrandimento = 12 $^1/_2$). $1^h32^m10^s$, principio d'oscillazioni di carattere pendolare di $^1/_2$ mm. d'ampiezza sulla componente E-W.

$1^h45^m10^s$, incominciano ondulazioni di 7^s di periodo semplice, le quali raggiungono un mass. di 6 mm. a $2^h8^m40^s$ e scompariscono circa le 3^h.

$1^h32^m40^s$, principio di oscillazioni strumentali, sull'altra comp.^{e} N-S, di $^1/_2$ mm. d'ampiezza. Ad 1^h45^m cominciano oscillazioni di 7^s di periodo le quali presentano un mass. di mm. 9 $^1/_2$ a $2^h8^m30^s$ e scompariscono a 3^h12^m. (*O. G.*).

5. ***Catania.*** — *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrandimento = 12,5).

Comp. NE-SW. $1^h24^m53^s$, principio di piccolissime ondulazioni che mano mano vanno meglio determinandosi, raggiungendo talvolta l'ampiezza di $^1/_2$ mm. appena; e ciò fino a $1^h35^m4^s$. In fra questo intervallo di tempo si ebbe un periodo oscillatorio variabile da 1^{s}5 (ed anche meno forse) a 3^s. Dopo $1^h35^m4^s$, il movimento prende forza e, 27^s circa dopo, cioè a $1^h35^m31^s$, si ha un'ondulazione dell'ampiezza di 2 mm. col periodo di 3^s presso a poco; da

$1^h35^m31^s$ in poi, le ondulazioni vanno diminuendo in ampiezza e ciò fino a $1^h42^m3^s$, dopo il quale istante si inizia una nuova fase del movimento in cui compariscono delle onde lunghe, perturbate da altre ondulazioni secondarie di periodo molto più breve: tale fase dura fino a $2^h2^m30^s$ e, verso la sua fine, si possono contare parecchie onde del periodo di 18^s (oscil. sempl.) circa; riguardo ad ampiezza, non si va al di là del $^1/_2$ mm.

Dopo le $2^h2^m30^s$ si ha un notevole rinforzo nel movimento, tanto che le ondulazioni crescono in ampiezza ed a $2^h7^m32^s$ ed a $2^h8^m38^s$ vanno fino ai 3 mm.; dalle $2^h8^m38^s$ in poi, il moto va poco a poco affievolendosi fino a ridursi, poco prima delle $2^h23^m49^s$, a poco meno di 1 mm. in ampiezza. Fra le $2^h2^m30^s$ e le $2^h23^m49^s$ si ha la fase massima della componente e si è trovato in essa un periodo oscillatorio variabile da 7 a 12^s (oscill. sempl.).

Dalle $2^h23^m49^s$ in poi, il movimento declina assai lentamente e fino alle $4^h3^m26^s$ si riscontrano ancora delle lievissime perturbazioni sul tracciato della componente.

Comp. SE-NW. $1^h24^m35^s$, principio di piccolissime ondulazioni che gradatamente aumentano in ampiezza fino a raggiungere 1 mm. e 1,5 mm. rispettivamente a $1^h30^m18^s$ e $1^h37^m28^s$; si arriva con varie alternative nella intensità del moto fino a $1^h53^m49^s$. Durante questo intervallo di tempo ($1^h24^m35^s$-$1^h53^m49^s$) si hanno periodi oscillatorii presso a poco uguali a quelli della fase analoga dell'altra componente, variabili cioè da $1^s,5$ a 3^s.

Immediatamente dopo $1^h53^m49^s$, s'inizia un'altra fase, durante la quale si hanno le onde lunghe e le più ampie. In sul principio esse non arrivano a mm. 1,5 in ampiezza, ma tosto crescono, e raggiungono mm. 5,5 a $2^h10^m15^s$ e mm. 6 (massimo assoluto) a $2^h11^m5^s$ e $2^h13^m45^s$. Dopo quest'ora diminuiscono e poco prima delle $2^h25^m50^s$ si sono ridotte già a poco più di $^1/_2$ mm. In sul principio di questa fase si hanno onde lunghe, non più ampie di mm. 2,5 e col

periodo medio di 21ˢ, con un massimo di 24ˢ ed un [illegible]nimo di 18ˢ; del resto, in questo stesso intervallo di tem[illegible] abbiamo periodi anche di 6ˢ-7ˢ,5 e 9ˢ.

Da 2ʰ25ᵐ50ˢ in poi, il movimento si indebolisce anc[illegible] di più e di tanto in tanto troviamo gruppi di onde a d[illegible] a tre, ed anche più, regolari, non più ampie di ½ m[illegible] ed anche meno, col periodo oscillatorio presso a po[illegible] uguale a quello pendolare, che è di 5ˢ.

Su questa componente, fino a 4ʰ5ᵐ28ˢ troviamo anc[illegible] delle lievissime perturbazioni. (*O. G.*).

5. ***Pavia.*** Da 2ʰ6ᵐ30ˢ a 2ʰ8ᵐ30ˢ, tracce sismiche, ampie 2 m[illegible] sulla componente N-S ed 1 mm. sulla componente E-W [illegible] sismometrografo (m. 4 ½, Kg. 40, ingrand. = 10). Es[illegible] sono precedute da irregolarità appena percettibili (*O. G*[illegible]

Seguono le notizie ricevute dall' Estero:

— ***Nicolaiew*** (Russia). 1ʰ17ᵐ, t. m. E. C., principio d'u[illegible] fortissima perturbazione nel pendolo orizzontale a registr[illegible]zione fotografica. A 1ʰ22ᵐ la semi-ampiezza è già di 8 m[illegible] ed a 1ʰ31ᵐ il tracciato sparisce in seguito al troppo forte movimento. A 2ʰ7ᵐ l'agitazione diminuisce un poco, ed il pendolo s'inclina verso il N fino a 7 mm. Indi a 2ʰ42ᵐ, 2ʰ55ᵐ, 3ʰ2ᵐ e 3ʰ12ᵐ le semi-ampiezze sono rispettivamente di 15, 3, 6 e 6 mm. A 3ʰ22ᵐ gli urti diminuiscono ancora, ma non cessano che a 4ʰ52ᵐ. (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). 1ʰ22ᵐ35ˢ, t. m. E. C., assai ampia perturbazione nel pendolo orizzontale sistema *Milne*, a registrazione fotografica. I tremiti preliminari durarono 30 minuti. La durata totale ha sorpassato tre ore. Origine giapponese. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-98*).

— ***Potsdam*** (Germania). 1ʰ23ᵐ circa, principio abbastanza netto di perturbazione in quel pendolo orizzontale E-W a registraziono fotografica. Verso 1ʰ27ᵐ ½ avviene un brusco rinforzo, che porta a 1ᵐᵐ,7 la larghezza totale del tracciato. Verso 1ʰ34ᵐ ½ ha luogo un altro rinforzo, ma ben più no

tevole, in seguito al quale la curva si allarga enormemente e riesce difficile farsi un'idea dell'entità dell'oscillazione pendolare. Infine, verso 1^h57^m, la curva sparisce completamente.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen.*

— **Wilhemshaven** (Germania). $1^h23^m,6$, t. m. E. C., primo accenno di perturbazione nella bilancia di Lloyd, seguito da altre tracce a $1^h32,6$-$34^m,6$ a $1^h36^m,6$ e $2^h0,1$-$1^m,1$. Nel bifilare il principio si ha a $1^h57,1$-$58^m,1$; poi seguono altre tracce a $1^h58^m,1$-$2^h1^m,6$, a $2^h2,1$-$3^m,1$ e parecchie altre più piccole fino $2^h10^m,6$. Nel declinometro la perturbazione non comincia che a $1^h58^m,6$ e si vedono altre tracce a $2^h0,1$-$2^m,1$, a $2^h2,1$-$5^m,1$ e parecchie altre minori fino a $2^h14^m,1$. Ultima traccia a $2^h18,1$-$21^m,6$.

La registrazione meglio visibile è quella del declinometro, debole quella del bifilare, insignificante quella della bilancia. (*D.r Börgen*).

— **Utrecht** (Olanda). $1^h58^m\,^1/_2$-$2^h39^m\,^1/_2$ (1), t. m. E. C., perturbazione nel bifilare magnetico, senza che se ne possa determinare il principio e la fine. Il declinometro è perturbato meno a lungo e cioè tra $2^h3^m\,^1/_2$ e $2^h19^m\,^1/_2$. (*Ist. Met. N.*).

— **Edimburgo** (Scozia). $2^h2,5$-$40^m,5$ (t. m. E. C.), notevolissima perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Osservatorio*).

— **Uccle** (Bruxelles). $2^h12^m\,^1/_2$ circa, t. m. E. C. (2), si osserva una piccola perturbazione sulle curve del declinometro e bifilare magnetico; ma potrebbe essere anche attribuita al lavoro dei tramways durante la notte. (*R. Oss. del Belgio*).

5-6. **Pontedera** (Pisa). Nella notte, altre due scosse. (*D.r Baratta.* (3)

(1) L'ora originale è 1^h19^m-2^h0^m (t. m. l.).
(2) L'ora originale è 1^h30^m (t. m. l.).
(3) Vedi il terremoto del 27 luglio precedente.

Terremoto lontano della notte 5-6 Agosto.

6. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli).

$1^h33^m45^s$, primo indizio di registrazione dovuta a terremoto lontano, dato dai soli

Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse = Kg. 12. — Amplificaz. = 8.
Periodo completo: N-S = 12^s6; E-W = 12^s6.
Velocità del diagramma = 306 mm. all'ora.

Gruppi principali d'oscillazioni a lento periodo, do[illegible] perturbazioni irregolari ed intermittenti:

N-S	Ampiezza	Periodo	E-W	Ampiezza	Periodo
Da $1^h42^m58^s$ a $1^h48^m0^s$	0,1	20^s0	Da $1^h43^m20^s$ a $1^h43^m52^s$	0,1	16^s0
			» 1 44 40 » 1 45 20	0,1	20 0
» 1 50 12 » 1 52 12	0,2	15 0	» 1 49 30 » 1 52 3	0,1	15 3
» 1 53 » 1 56	0,1	15 0	» 1 52 3 » 1 58 0	minime	—

Qualche altra perturbazione fino a 2^h0^m.
Nulla ad altri strumenti. (*O. G.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 1^h38^m, principio di ondulazioni debolissime che raggiungono il massimo di 0,3 mm. di ampiezza ad $1^h44^m40^s$ e scompariscono, ad 1^h54^m circa, nel pendolo orizzontale E-W (massa = 25 Kg.; periodo semplice = 12^s). Da 1^h44^m ad 1^h45^m, poche ondulazioni di 0,3 mm. d'ampiezza e di 8^s di periodo semplice nel pendolo orizzontale N-S che ha le stesse costanti del precedente.

1^h43^m, principio di leggerissime ondulazioni, appena visibili, che raggiungono un massimo di 0,3 mm. d'ampiezza ad $1^h44^m40^s$ nella componente N-S del *grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $^1/_2$). Queste ondula-

zioni si protraggono, scemando lentamente, per 1^m30^s circa ed hanno il periodo semplice di 8^s. Da 1^h44^m ad 1^h46^m tracce di ondulazioni appena percettibili nella componente E-W del medesimo sismometrografo. (*O. G.*).

3. **Roma.** $1^h42^m40^s \pm 5^s$, piccolo rinforzo sopraggiunto nell'allargamento graduale, che va da qualche minuto subendo la linea tracciata dalla pennina NE-SW del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) sulla torre, senza che sia possibile stabilire il principio del movimento. A $1^h43^m20^s$, un altro rinforzo porta a $^1/_2$ mm. la larghezza totale del tracciato, il quale raggiunge il mass. ($0^{mm},7$) verso $1^h43^m55^s$. Indi l'ingrossamento della linea va assai lentamente diminuendo fino a che quando a $1^h44^m20^s$ il tracciato si trasforma d'un subito in una distintissima linea sinuosa, la cui ampiezza primitiva di $^1/_2$ mm. si riduce assai presto a non più di $^1/_{10}$ di mm. Le prime 22 semi-onde hanno un periodo oscillatorio semplice di $6^s,6$ ed una misura consimile effettuata sopra un gruppetto di 10 microscopiche semi-onde, comprese tra $1^h47^m31^s$ e $1^h48^m45^s$, fa concludere ad un periodo medio di $7^s,4$. Al di là, ogni misura diviene impossibile nonostante che qua e là s'intravegga qualche microscopica sinuosità isolata o qualche piccolissimo dente, specie verso $1^h52^m50^s$ e forse anche intorno alle $2^h1^m35^s$. Nulla di sicuro si scorge sull'altra comp. SE-NW. È da notare che tanto prima quanto dopo il diagramma in parola, le linee delle due componenti erano regolarissime, sia a causa dell'ora assai inoltrata della notte, sia per la pochissima entità del vento.

Nulla negli altri sismometrografi installati nel sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Per l'Estero si ha:

— **Potsdam** (Germania). $1^h28^m\,^1/_2$ circa, principio di lieve perturbazione in quel pendolo orizzontale, la quale fa ingrossare la curva fotografica, dall'ordinaria larghezza di $^1/_3$

di mm., fino a quasi 1 mm. A 1h37m circa, sopraggiunge un brusco rinforzo, in seguito al quale l'allargamento dell[a] curva si fa più o meno considerevole e per molto temp[o] è difficile poter giudicare della grandezza dell'oscillazion[e] pendolare, a causa della curva troppo sbiadita. Verso 1h51m il pendolo è ritornato quasi tranquillo, quando a 1h55m in-terviene subitamente una 2a perturbazione, ma più piccol[a] e breve (mass. = 2 mm.) che finisce bruscamente a 1h56m circa. Indi, la curva presenta parecchi piccoli rigonfiamenti fusiformi sempre più piccoli e rari fin verso le 3h.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra un[a] copia fotografica del fotogramma originale, inviataci cort-esemente dal *D.r Eschenhagen*.

6. ***Shide*** (Newport, isola Wight). 1h37m6s, piccola perturbazione in quel pendolo orizzontale a registrazione fotografic[a] (*Milne*).

7. ***Rocca S. Casciano*** (Firenze). 19h e 24h circa, due bre-vissime scosse ondulatorie, avvertite da pochissimi in quiete, ma non dal relatore, e da qualcuno all'aria aperta. (*Prof. G. Mengozzi*).

Terremoto nel SW della provincia di Forlì della mattina dell'8 Agosto.

Circa le $4^h\frac{1}{2}$, una sensibile scossa avvenne nell'alta valle del Ronco. La più grande intensità (grado IV-V della scala) sembra sia stata a ***Civitella di Romagna*** ed ***Teodorano.*** La lunghezza dell'area colpita è d'una tren-tina di Km., da ***Portico di Romagna*** a ***Bertinoro.*** La scarsità delle notizie impedisce un'ulteriore analisi. L[e] onde sismiche sono giunte a perturbare i più delicati stru-menti di Firenze, situati ad una distanza di 50-60 Km dall'epicentro. L'ora più sicura è quella (4h18m30s) reg-strata appunto a Firenze.

Seguono le relazioni pervenute all'Ufficio:

Civitella di Romagna (Forlì). 4^h15^m, scossa ondul.ª S-N di 2^s, sentita da molti in quiete; tremolio d'invetriate e piccoli oggetti e suono di campanelli. (*S.*).

Teodorano (Forlì). 4^h, momentanea e leggera scossa ondul. sentita però da molti, ed anche allo stato di moto. (*S. C.*).

Mortano (Forlì). 5^h, scossa sussultoria-ondulatoria E-W di 3^s, sentita da pochi. (*S.*).

Bertinoro (Forlì). Piccola scossa che alcuni dicono d'aver avvertita, senza però poter ricordarsi dell'ora e delle particolarità del fenomeno. (*S.*).

Portico di Romagna (Rocca S. Casc.-Firenze). 4^h15^m, scossa ondulatoria avvertita da parecchi per tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

Rocca S. Casciano (Firenze). 4^h15^m precise, scossa istantanea secondo alcuni sussultoria, secondo altri ond.ª E-W, sentita da pochi in perfetta quiete, per tremolio di piccoli soprammobili, ma non dal relatore. (*Prof. G. Mengozzi*).

Firenze. $4^h18^m30^s \pm 30^s$, indicazione di moto ondulatorio nel solo registratore continuo elettrico. Non scattò alcun avvisatore meccanico. (*Oss. Xim.*).

S. Giovanni in Gallilea, frazione di Borghi (Cesena-Forlì). Non si è avvertita alcuna scossa, e nulla ha indicato il *microsismoscopio*, benchè sensibilissimo. (*O. M.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Premilcuore, Galeata, Sorbano*** *e* ***Dovadola*** (*Rocca S. Casciano*), ***Marradi*** (*Firenze*), ***Roversano*** (*Cesena*).

Non risposero i sindaci di ***S. Sofia*** *e* ***Tredozio*** (*Rocca S. Casciano*), ***Predappio*** *e* ***Meldola*** (*Forlì*).

Terremoto al confine tra le provincie Piacenza, Pavia, e Milano della sera dell'8 Agosto.

Borgonovo (Piacenza). 22^h, lieve scossa sussultoria. (*D.r Ansato*).

Castel S. Giovanni (Piacenza). 21^h35^m, scossa ondula-

toria SSW-NNE di 2°, sentita da pochissimi in quiete. Lieve movimento nella bussola dell'apparato telegrafico. (*S*).

8. ***Soriasco*** (Voghera-Pavia). 21ʰ30ᵐ circa, scossa ondulatoria S-N di 2°, avvertita da pochissimi allo stato di moto; tremolio d'invetriate e di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Borghetto Lodigiano*** (Milano). 23ʰ, scossa ondulatoria di pochi secondi, sentita da pochi. (*S.*).

— ***Pavia.*** 22ʰ8ᵐ50ˢ, massimo di un breve tracciato sismico, a rapide ondulazioni, della durata di circa un minuto e dell'ampiezza di un millimetro. (*O. G.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Corteolona*** *(Pavia),* ***Stradella*** *e* ***Montalto Pav.*** *(Voghera),* ***Zavattarello*** *(Bobbio),* ***Travo*** [1] *e* ***S. Lazzaro Alb.*** *(Piacenza),* ***Casal Pusterlengo*** *(Lodi).*

Non risposero i sindaci di ***Montù Becc.*** *(Voghera) e di* ***Agazzano*** *(Piacenza).*

Questo piccolo terremoto che è stato segnalato su di una lunghezza non più grande d'una trentina di Km. da ***Soriano*** *a* ***Borghetto Lod.*** *è caratteristico per la debole intensità (non superiore al grado III) colla quale fu dapertutto sentito, ciò che forse prova che il focolare sismico è stato abbastanza profondo. L'ora più attendibile è senza dubbio quella (22ʰ8ᵐ50ˢ) registrata a Pavia.*

10. — ***Spoleto*** (Perugia). 22ʰ50ᵐ circa, scossa sussultoria di 1°, con sensibile rombo, sentita da parecchi, specie in quiete, per tremolio d'oggetti. Intensità, grado II della solita scala. (*Prof. A. Ricci*).

Si tratta senza dubbio d'una scossa affatto localizzata, visto che risposero negativamente i sindaci delle seguenti località circostanti: ***Massa Mart.*** *e* ***Castelli Rit.*** *(Perugia),* ***Campello sul Clit.***, ***Meggiano*** *e* ***Scheggino*** *(Spoleto),* ***Cesi*** *(Terni).*

Non risposero i sindaci di ***Arrone*** *ed* ***Acquasparta*** *(Terni).*

(1) Quel sindaco dice che da molti anni non è stato più avvertito il terremoto.

TERREMOTO LONTANO DELLA MATTINA DEL 13 AGOSTO.

13. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli):

$8^h55^m25^s$, principio di moto sismico ai soli

Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: Kg. 12. — Amplificaz. = 8.
Periodo completo: N-S = 12^s8; E-W = 11^s6.
Velocità del diagramma = mm. 306 all'ora.

Massima fase dei moti rapidi	Da 9^h0^m a 9^h1^m
Ingresso d'oscillazioni più lente (4^s a 5^s).	$9^h\ 2^m35^s$
Massimo nella componente E-W = 0,2. .	9 2 42
Diminuzione	9 3 0
Altre oscillazioni frequenti fino a . . .	9 16 30
Fine incertissima	9 20 0

Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.*).

— ***Catania***. Grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $^1/_2$).

Comp, NE-SW. $8^h55^m56^s$ circa, indizio di piccolissime ondulazioni per due o tre delle quali si possono determinare, in via approssimata, l'ampiezza ed il periodo, che risultano di $^1/_3$ di mm. e di 1,5 a 2^s. Continuano così fino a $9^h2^m13^s$. Immediatamente dopo questo istante, hanno luogo due ondulazioni complete di 1 mm. circa di ampiezza col periodo oscillatorio presso a poco uguale a 2^s5. Dopo, le ondulazioni decrescono gradatamente, ed al di là delle $9^h13^m14^s$ non si riesce a vedere traccia di registrazione.

Comp. SE-NW. $8^h55^m59^s$ circa, principio di piccolissime ondulazioni, così piccole da non potersene determinare nè l'ampiezza nè il periodo; continuano così fino a $9^h2^m14^s$, dopo il quale istante si fanno più sensibili e a $9^h2^m35^s$ si

ha un' ondulazione completa che raggiunge 1 mm. in piezza col periodo di quasi 3ˢ. Indi le ondulazioni va man mano decrescendo, e circa le 9ʰ17ᵐ7ˢ scomparisc quasi del tutto. (*O. G.*).

Per l' Estero si ha:

13. ***Potsdam*** (Germania). 9ʰ4ᵐ ½ circa, brusco allargamento della curva tracciata da quel pendolo orizzontale E-W a registrazione fotografica, in seguito al quale la linea passa dall'abituale larghezza di ½ mm. a quella di 1ᵐᵐ,7. Poco dopo, l'allargamento diminuisce alquanto, ed il tracciato si compone, nel seguito, di piccoli rigonfiamenti come se dovuti ad altrettanti piccoli urti; si giunge così ad un rigonfiamento ben più notevole degli altri, col massimo (3ᵐᵐ ½) verso 9ʰ42ᵐ. A questo succedono altri rigonfiamenti più piccoli fin oltre le 10ʰ, senza potersi stabilire la fine della perturbazione.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.ʳ Eschenhagen*.

— ***Nicolaiew*** (Russia). 9ʰ1ᵐ, t. m. E. C., principio di perturbazione con rinforzo a 9ʰ14ᵐ ½. A 9ʰ16ᵐ, 9ʰ22ᵐ, 9ʰ31ᵐ, 9ʰ34ᵐ e 9ʰ44ᵐ, le semi-ampiezze sono rispettivamente di 6, 7, 9, 19 e 8 mm. A 10ʰ2ᵐ il movimento s'indebolisce, per cessare a 10ʰ22ᵐ. (*Osserv. astron.*).

TERREMOTO NEL TURKESTAN
DEL POMERIGGIO DEL 15 AGOSTO.

Alle 4ʰ46ᵐ,4 pom. (t. m. l.) una scossa abbastanza leggera di terremoto (grado III della scala *De Rossi-Forel*) fu sentita a ***Taschkent***. Il direttore dell' osservatorio astronomico e fisico di questa città, verso cui siamo debitori di questa notizia, aggiunge che il movimento fu segnalato con la stessa forza anche a ***Chodjent*** o ***Chod-***

schent, città situata a 150 Km. S da Taschkent, e che non è stato potuto determinare l' epicentro.

Tenuto conto che circa un mese dopo, e precisamente la sera del 17 settembre, avvennero in tutto il Turkestan forti scosse di terremoto col centro a ***Dschisak*** (lat. 40°8'N, long. 67°48'E Greenw.) e che questa località si trova circa alla stessa distanza da Taschkent e da Chodjent, non sarebbe improbabile che anche il terremoto che ci occupa avesse avuta la stessa sede.

L'ora osservata a ***Taschkent*** corrispondendo a $13^h 9^m,2$ (t. m. E. C.), ne consegue che il movimento è cominciato ad ***Ischia*** $19^m,3$ dopo; a ***Catania*** $21^m,1$; a ***Nicolaiew*** $27^m,3$; a ***Rocca di Papa*** $28^m,6$; ad ***Edimburgo*** $55^m,8$ dopo. Per la velocità di propagazione delle onde sismiche, rimandiamo alle scosse avvenute nella stessa regione la sera del 17 settembre successivo.

Seguono le relazioni:

15. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli).

Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: Kg. 12. — Amplificazione: 8.
Velocità del diagramma = mm. 306 all'ora.
Periodo dell'oscillazione propria: N-S = $12^s 4$; E-W = $10^s 3$.

Massa N-S.

Da $13^h 28^m 28^s$ a $13^h 29^m 34^s$ primo gruppo di moti rapidi;
» 13 29 34 » 13 30 3 idem decrescenti;
» 13 30 3 » 13 32 37 altro gruppo più distinto del precedente;
» 13 32 58 » 13 38 56 oscillazioni più lente, irregolari ed intermittenti.
A 13 38 56 comincia la serie ininterrotta delle medesime;
» 13 39 30 massima ampiezza = mm. 0,4.

Da 13h41m 0s a 13h42m40s gruppo; ampiezza = 0,2 a 0
periodo = 8;
» 13 45 0 » 14 0 0 moti indeboliti della stessa spec
» 14 2 0 » 14 6 0 7 lente oscillazioni = 0,2;
riodo = 34s;
» 14 6 5 » 14 8 0 5 lente oscillazioni = 0,2;
riodo = 23s.
A 14 8 25 ingresso di oscillazioni uniformi e meno le
Da 14h10m a 14h15m ampiezza = 0,2 a 0,4, periodo = 15
» 14 15 » 14 20 » 0,2 » 0,4, » 14
» 14 20 » 14 25 » 0,1 » 0,3, » 12
» 14 25 » 14 30 » 0,1 » 0,3, » 12
» 14 30 » 14 35 » 0,1 » 0,4, » 15
A 14h35m15s subitanea diminuzione;
Da 14h36m20s a 14h37m0s gruppetto di oscillazioni ristr
» 14 43 10 » 14 44 0 gruppetto di 4 oscillazioni di
periodo = 12s5.
A 14h45m fine.

Massa E-W.

Da 13h28m35s a 13h29m34s primo gruppo di moti rapidi;
» 13 29 34 » 13 29 51 idem, decrescenti;
» 13 29 51 » 13 33 20 altro gruppo più distinto del pre
cedente;
» 13 33 23 » 13 33 37 gruppo d'oscillazioni più lente
irregolari ed intermittenti;
A 13 38 57 comincia la serie ininterrotta delle medesime
Da 13 41 0 a 13h41m35s gruppo massimo; amp.a = 0,
periodo 7s;
» 13 45 0 » 13 52 30 moti indeboliti della stessa speci
» 13 52 32 » 13 53 25 gruppo di 0,1;
» 14 2 0 » 14 6 0 7 oscillazioni d'ampiezza minim
periodo = 34s.
A 14 8 30 ingresso d'oscillazioni meno lente;

Da 14^h10^m a 14^h15^m	ampiezza	$=$ 0,1 a 0,3,	periodo	$= 15^s$
» 14 15 » 14 20	»	0,2	»	13
» 14 20 » 14 25	»	0,1		
» 14 25 » 14 30	»	0,1 a 0,3		
» 14 30 » 14 35	»	0,1 a 0,2		

A $14^h35^m20^s$ rapida diminuzione;
Da 14^h37^m a 14^h38^m gruppo di deboli oscillazioni;
» 14 40 » $14\ 42^m$ idem;
A 14 45 fine.

Riepilogando, gl'istanti delle fasi possono così riassumersi:

Principio dei moti rapidi	$13^h28^m30^s$
Moti più lenti ed irregolari . . .	13 33 0
Oscillazioni lentissime	14 2 0
Oscillazioni lente uniformi. . . .	14 8 28
Diminuzione	14 35 20
Fine.	14 45 0

La vasca sismica funzionò male dalle 11^h alle 18^h per guasto al registratore; non si può escludere che abbia risentito il movimento. (*O. G.*). (1)

Catania. $13^h30^m19^s$ circa, principio di piccolissime ondulazioni su entrambi le componenti del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. $= 12\,{}^1/_2$) le quali ben presto si fanno abbastanza visibili, specialmente sulla NW-SE: in quanto ad ampiezza arrivano appena al ${}^1/_4$ mm.; periodo indeterminabile.

A $13^h41^m21^s$, raggiungono circa ${}^2/_3$ di mm. sulla NE-S'W e poco più di ${}^1/_3$ di mm. sulla NW-S'E a $13^h41^m10^s$. Indi il movimento declina lentamente fino a ridursi quasi a zero; se non che sulla NE-SW, a $14^h20^m4^s$, e sulla NW-SE, a $14^h12^m28^s$, cominciano a comparire onde assai piatte col

(1) Nella relazione provvisoria in data del 16 agosto, inviata al stro Ufficio, si accennava per questo terremoto ad una probabile pronienza dal Giappone.

periodo presso a poco uguale a quello strumentale (5
dell'ampiezza di non più di 1/3 di mm.

Il moto continua così affievolendosi assai lentamente,
finire del tutto a 14h54m0s sulla NE-SW ed a 14h56
sulla NW-SE. (*O. G.*).

15. ***Rocca di Papa*** (Frascati - Roma).

I. *Grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingr. = 12 1/2.
13h37m50s, principio di tremiti preliminari leggerissimi che
compariscono di quando in quando, fin verso le 13h53m,
nella componente N-S. Da 14h4m a 14h10m onde di 15s di
periodo semplice e di 0,5 mm. d'ampiezza. A 14h14m, onde
di 7s ad 8s di periodo semplice che raggiungono il massimo
di 1/2 mm. a 14h17m e scompariscono a 14h40m circa. A
13h42m primi tremiti nella componente E-W i quali divengono ben distinti a 13h45m40s. Da 14h4m a 14h11m si hanno
ondulazioni di 15s di periodo semplice. A 14h15m ondulazioni di 8s di periodo semplice con massimo di 1 mm. a
14h15m20s, che scompariscono a 14h40m.

II. *Pendolo orizzontale E-W* (massa = Kg. 30, periodo
semplice = 12s). 13h39m20s, si scorgono ondulazioni pendolari debolissime. Queste si rinforzano di quando in quando
fino ad un primo massimo di 1 mm. a 14h12m e ad un secondo massimo di 2 mm. a 14h15m50s. Poi vanno indebolendosi più o meno regolarmente fino a scomparire verso le
14h40m.

III. *Pendolo orizzontale N-S* (Kg. 30, per.° semp. = 12s).
14h circa, si scorgono ondulazioni pendolari che raggiungono un 1.° massimo di 1/2 mm. a 14h6m20s ed un 2.° massimo di 1/3 mm. a 14h17m circa. Queste si protraggono scemando lentamente per circa mezz'ora. (*O. G.*).

Seguono le notizie relative all'Estero:

— ***Potsdam*** (Germania). 13h33m circa, principio incerto di
lieve agitazione in quel pendolo orizzontale, la quale va
lentamente crescendo fino a che la linea dalla larghezza

abituale di $^1/_3$ di mm. arriva fino a quello di 1 mm. verso 13^h36^m. Indi, dopo una piccola diminuzione, il tracciato ricresce lentamente fino a che bruscamente sopraggiungono due rinforzi, i quali producono due notevoli rigonfiamenti sulla curva, con i massimi rispettivi di $4^{mm}\,^1/_2$ e $3^{mm}\,^1/_2$ verso 13^h42^m e $13^h48^m\,^1/_2$. Il pendolo torna quasi tranquiilo verso 13^h54^m; ma subito dopo l'oscillazione ricresce, tanto che verso 14^h4^m la curva disparisce per non riapparire che verso le $14^h\,^1/_2$, dopo che si è verificato un salto di più di 20 mm. nella posizione di riposo del pendolo. Indi il movimento va sempre più diminuendo ed il pendolo torna quasi ad essere tranquillo a $14^h53^m\,^1/_2$. Ma piccoli rigonfiamenti sulla curva seguitano ad essere qua e là visibili fin oltre $15^h\,^1/_2$.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale cortesemente mandataci dal *D.r Eschenhagen.*

Nicolaiew (Russia). $13^h36^m5^s$, t. m. E. C., principio netto di perturbazione che si presenta con una semi-ampiezza di 4 mm. A 13^h47^m e 13^h52^m la semi-ampiezza è rispettivamente di 10 e 13 mm. A 13^h54^m il pendolo s'inclina verso il S fino a 35 mm. A 14^h1^m, 14^h7^m, 14^h26^m e 14^h28^m la semi-ampiezza si riduce rispettivamente a 18, 6, 5 e 1 mm. Il pendolo ritorna in quiete soltanto a 16^h4^m. (*Osser. astr.*).

Edimburgo (Scozia). $14^h5\text{-}20^m$ (t. m. E. C.), piccola perturbazione nel *pendolo bifilare* a registraz. fotogr. (*R. Osserv.*).

TERREMOTO LAZIALE DELLA MATTINA DEL 16 AGOSTO.

Poco dopo le $5^h\,^3/_4$ una sensibile scossa si fè sentire sul versante meridionale de' Colli Laziali, specie a ***Civita Lavinia,*** (1) che si può ritenere come assai vicina al-

(1) Questa località si trovò pure presso l'epicentro, in occasione del [t]erremoto del 22 gennaio 1892, ed ebbe allora a soffrire seri danni.

l'epicentro, e dove l'intensità del movimento raggiunse il grado IV-V della scala *De Rossi Forel.* Fu abbastanza sensibile anche al vicino villaggio di Nemi ed alla vicina stazione ferroviaria di ***Carroceto;*** lo fu meno a ***Rocca di Papa*** ed a ***Velletri*** e leggera a ***Frascati, Anzio*** e ***Nettuno.*** Tenuto conto delle risposte negative ottenute, se ne può concludere che la propagazione si è fatta maggiormente in direzione N-S, da Frascati ad Anzio, sopra un percorso d'una quarantina di Km. Ammettendo che la regione colpita abbia una forma grossolanamente ellittica con una larghezza d'una ventina di Km. al più, si arriverebbe ad una superficie di circa 600 Km. quadrati.

Seguono le notizie:

16. ***Civita Lavinia*** (Roma). 5^h45^m, scossa ondulatoria di 2^s, sentita da moltissimi, anche allo stato d'attività; tremolio di piccoli e grandi oggetti, di porte e finestre. (*S*).

— Stazione ferroviaria di ***Carroceto*** (10 Km. SSW di Civita Lav.). $5^h40\text{-}45^m$, scossa suss.-ond. di 5^s. (*Capostazione*).

— ***Nemi*** (Roma). 5^h45^m, sensibile scossa ond. di circa 3^s, generalmente avvertita senza panico. (*D.r A. Bellardinelli*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $5^h47^m52^s$, scossa sentita da parecchi nel paese; alcuni ne sono stati destati, altri hanno udito un rombo concomitante. L'ora predetta fu ricavata dal *fotocronografo*, che funzionò in seguito allo scaricarsi di 4 sismoscopî *Cecchi*, mentre tutti gli altri rimasero immobili.

In seguito al funzionamento dei sismoscopî, si mise in moto anche la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* a tre componenti (m. 1 ½, Kg. 10, ingrand. = 10) nella quale si hanno una trentina di ondulazioni, sulla componente verticale, con il massimo (1 mm.) a $5^h47^m56^s$, le quali si protraggono per una quindicina di secondi. Sulla componente orizzontale ENE-WSW si contano una ventina di ondulazioni, la cui durata complessiva è di 10^s

circa ed il cui massimo (pure 1 mm.) ha luogo a $5^h47^m54^s$. Nulla sulla componente SSE-NNW.

Su ciascuna delle tre componenti d' un eguale apparato, ma a registrazione continua, si vede un dentino di $^1/_2$ mm. Quello della NE-SW è alquanto più accentuato.

Nel *grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrandimento = 12 $^1/_2$) il principio della perturbazione ha luogo a $5^h47^m34^s$ e si ha un tracciato quasi identico sopra ognuna delle due componenti orizzontali, con un massimo di 3 mm. sulla N-S e di 4 mm. sulla E-W a $5^h47^m42^s$. Fine a 5^h48^m.

Nei due *pendoli orizzontali* (massa Kg. 30, periodo semplice d' oscill. = 13^s circa), in corrispondenza dell'ora citata per lo strumento precedente, si vedono poche e leggerissime ondulazioni pendolari su quello N-S e si scorge un lievissimo ingrossamento, per circa 40^s, sul tracciato di quello E-W. (*O. G.*).

16. ***Velletri*** (Roma). 5^h47^m, debole scossa ondul.^{a} N-S di 2^s, avvertita da molti già desti ed in quiete; scricchiolio di mobili.

Nell'Osservatorio sismico a pianterreno s'ebbe una traccia S-N di 1 $^1/_2$ mm. nel sismometrografo a verga cilindrica ed a vibrazioni rapide, mentre rimase immobile quello a vibrazioni lente. Non si scaricò alcun sismoscopio. Nell' Osservatorio meteorico, in alto del palazzo Municipale, il *sismodinamografo* lasciò una traccia di 2 mm.; un sismografo, a verga cilindrica ed a vibrazioni lente, diè una traccia E-W di 3 mm.; un sismografo moltiplicatore registrò una traccia di 6 mm. pure E-W; ed infine si scaricò il sismoscopio *Cecchi* e cadde a SSE il cono rovescio dell' avvisatore *Galli*. (*O. G.*).

— ***Frascati*** (Roma). 5^h50^m, scossa di circa 4^s, avvertita da parecchi in quiete, massime nei piani superiori delle abitazioni. (*Prof. Seghetti*).

— ***Anzio*** (Roma). 6^h, scossa ondulatoria N-S di 3^s, avvertita da pochi; tremolio di soprammobili (*S. C.*).

16. ***Nettuno*** (Roma). Scossa che alcuni dicono d'aver avvertita, non ricordandosi però nè l'ora, nè le particolarità del fenomeno. (*S. T. U.*).

— ***Roma.*** $5^h47^m55^s$, principio assai netto di piccola perturbazione in entrambe le componenti del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) della torre. Il tracciato si allarga assai rapidamente sulla SE-NW e raggiunge il massimo (1 mm.) a $5^h48^m10^s$; poi, dopo parecchie alternative di rinforzi e diminuzioni, si ristringe rapidamente e ritorna ad essere normale a $5^h48^m35^s$. Sull'altra componente NE-SW, il movimento cresce un po' meno rapidamente e dopo qualche rinforzo, seguíto da diminuzione, raggiunge il massimo (un buon mm.) a $5^h48^m25^s$; una sensibile diminuzione si verifica a $5^h48^m50^s$ e la fine ha luogo a $5^h49^m0^s$. Su questa componente, la durata totale è stata poco più di un minuto. Il carattere della perturbazione è che questa è dovuta a rapide oscillazioni degli stili.

Nulla negli altri due sismometrografi del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Castel Gandolfo, Rocca Priora*** *e* ***Palestrina*** (*Roma*); ***Artena, Segni, Cori, Cisterna di R.*** *e* ***Norma*** (*Velletri*).

Non risposero quelli di ***Colonna*** (*Roma*) *e* ***Valmontone*** (*Velletri*).

TERREMOTO LONTANO DELLA MATTINA DEL 16 AGOSTO.

— Isola d'***Ischia*** (presso Napoli). $8^h54^m18^s$, principio di movimento, meglio definito alla componente N-S della vasca sismica; ai pendoli orizzontali i moti sono incerti e senza l'accenno della vasca riuscirebbe assai dubbia l'indole della fase iniziale di questo terremoto di lontanissima provenienza, (1) indicato da questi due soli apparecchi.

(1) Nella relazione provvisoria in data dello stesso giorno, inviata all'Ufficio, la distanza dell'epicentro era fissata a 7800 Km.

I. *Vasca sismica* (Grande Sentinella).

Diametro del galleggiante: M. 1,50.
Profondità dell'acqua: M. 1,00.
Velocità carta: 333 mm. all'ora. — Amplificaz. = 90.

		N-S	E-W
Principio		8h54m18s	8h54m18
Fase massima di moti rapidi .	Da	8 58 37	8 55 23
	a	9 8 26	8 56 28
Ingresso d'oscillazioni lente . .		9 45 24	9 45 24
Massimo principale		9 49 30	9 49 30
Massimo secondario		9 52 0	

L'ingrossamento che rappresenta la fase massima dei moti rapidi è di mm. 0,3 nella componente N-S; la massima ampiezza delle oscillazioni lente è di mm. 0,2 ed il loro periodo completo è di 17s.

II. *Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: Kg. 12.
Periodo completo: NS = 12s6; EW = 10s4.
Velocità carta: mm. 306 all'ora. — Amplificaz.: 8.

Massa oscillante da N a S.

8h54m 0s principio incerto;
9 6 3 fase distinta di moti minimi rapidi;
9 8 52 incremento dei medesimi con rallentamento del periodo;
9 10 5 e 9 11 13 massimi = mm. 0,2;
9 16 22 moti irregolari più lenti; ampiezza = 0,2; periodo = 6s circa;
9 18 50 diminuzione e rallentamento;
9 31 0 estinzione quasi completa;

9^h34^m 4^s apparizione di oscill. lentissime; per.^{do} = 31[illegible]
9 40 54 massimo = mm. 0,3, periodo = 22^s;
9 42 50 e fino a 9^h45^m oscillazioni ristrette con inte[illegible]renze;
9^h45^m a 9^h50^m ampiezza = 0,1 a 0,6; periodo = 18^s;
9 50 » 9 55 » 0,3 » 0,1; » 15^s;
9 55 » 10 0 » 0,1 » 17^s;
10 0 » 10 20 oscillazioni minime, continue fino a 1[illegible] poi rade ed evanescenti.

Massa oscillante da E a W.

8^h54^m 0^s principio incerto;
9 6 17 fase distinta di moti minimi rapidi;
9 8 34 incremento dei medesimi con rallentament[illegible] periodo;
9 10 17 e 9 11 18 massimi = 0,1;
9 16 30 moti irregolari più lenti; ampiezza = 0,1 [illegible]riodo = 6^s circa;
9 18 25 diminuzione e rallentamento;
9 31 0 estinzione quasi completa;
9 34 31 apparizione di oscill. lentissime; periodo = 3[illegible]
9 41 6 massimo = mm. 0,3, periodo = 22^s;
9 42 0 e fino a 9^h45^m = 0,1 a 0,2, periodo = 16^s;
9^h45^m a 9^h50^m ampiezza = 0,1 a 0,4, periodo = 16^s;
9 50 » 9 55 » 0,4 » 0,1, » 15^s;
9 55 » 10 0 » 0,1 » 17^s;
10 0 » 10 20 oscillazioni minime, continue fino a 10^h6^m, poi rade ed evanescenti.

I massimi delle oscillazioni lente s'incontrano nei seguenti istanti:

N-S Istante	N-S Ampiezza	E-W Istante	E-W Ampiezza
$9^h40^m54^s$	0,3	9^h41^m 6^s	0,3
9 45 35	0,4	9 45 30	0,4
9 49 42	0,6	9 49 23	0,4
		9 50 38	0,4

che si fa ben più manifesto dopo le 9h36m29s; per dette onde si è trovato il periodo di 19s e l'ampiezza di poco meno di ½ mm. Circa le 9h45m0s, il periodo comincia a decrescere ed a crescere l'ampiezza, tanto che a 9h50m45s abbiamo un periodo oscillatorio di quasi 7s5 ed un'ampiezza di mm. 1,5. Dopo le 9h50m45s il moto decresce e a 10h6m[illegible] l' scompare del tutto. (*O. G.*).

16. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 9h16m, primi tremiti che si protraggono per 2m, sulla componente E-W del *grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½). A 9h38m appariscono le prime onde del periodo semplice di 7s ½ ed il cui mass. (2 mm.) avviene a 9h49m30s. La fine verso le 10h16m. Sull'altra componente N-S, i primi tremiti cominciano a 9h16m30s e durano per circa 3m. [illegible] 9h37m30s si veggono le prime onde del periodo pure [illegible] 7s ½ e la cui massima ampiezza (2,8 mm.) avviene [illegible] 9h49m35s. La fine a 10h8m circa.

Nel *sismometrografo medio* (m. 7, Kg. 100, ingr. = 10) si hanno tre onde di 1 mm. d'ampiezza, a 9h49m30s, sulla sola componente NE-SW; nulla nell'altra NW-SE.

Nel *pendolo orizzontale E-W* (massa = 30 Kg., periodo semplice = 12s), a 9h16m sono nettamente visibili le prime onde pendolari. A 9h44m e 9h49m2s due massimi delle rispettive ampiezze di 2 e 3 mm. Fine a 10h44m.

Nel *pendolo orizzontale N-S* (massa = 30 Kg., periodo semplice = 14s) le prime onde sono incerte. A 9h49m45s unico massimo di 3 mm. d'ampiezza. Verso il fine è mancata la zona di carta. (*O. G.*).

— ***Roma.*** 9h47m30s ± 5s, prima comparsa di onde, a lento periodo ed estremamente appiattite, sulla comp. SE-NW del *sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) del sotterraneo. Le più grandi ondulazioni non sorpassano in ampiezza ⅓ di mm. e sono comprese tra 9h49m27s e 9h49m56s in cui si hanno 4 semi-onde consecutive con un periodo medio di 7s2. Al di là non si scorge più nulla di sicuro.

Sull'altra componente NE-SW si osservano due piccoli gruppi di simili onde, composto ciascuno pure di sole 4 semi-onde consecutive. Il primo gruppo si estende da $9^h49^m22^s$ a $9^h49^m53^s$ e comprende per conseguenza quasi le medesime ondulazioni già studiate sulla componente SE-NW, ma più ampie, poichè arrivano ad $\frac{1}{4}$ di mm., e meglio distinte aventi un periodo semplice di 7^s7. Il 2.° gruppo comprende pure 4 semi-onde successive comprese tra $9^h50^m59^s$ e $9^h51^m30^s$ e la cui ampiezza è di circa $\frac{1}{10}$ di mm.; il loro periodo medio è pure di 7^s7. In seguito, il tracciato sembra ridivenire regolare.

Nel *grande sismometrografo* (m. 16, Kg. 200, ingr. = 12) sulla torre, è impossibile rintracciare la perturbazione sismica in mezzo all'agitazione dello strumento, prodotta per la massima parte dall'attività cittadina, mentre che il vento era piuttosto assai debole. Soltanto verso le $9^h\frac{3}{4}$ si comincia a scorgere su entrambe le componenti, ma specialmente su quella NE-SW, l'esistenza di onde a lento periodo. Su quest'ultima componente si possono contare tra $9^h48^m44^s$ e $9^h50^m3^s$ dieci semi-onde consecutive ed abbastanza regolari, dapprima rapidamente crescenti, fino a raggiungere la massima ampiezza di 3 mm. a $9^h49^m30^s$, e poi rapidamente decrescenti con un periodo medio di 7^s9. Esse costituiscono il gruppo più importante e sono immediatamente seguite da altre 14 semi-onde meno importanti (mass. ampiezza minore di 1 mm.) comprese tra $9^h50^m3^s$ e $9^h51^m33^s$, dalle quali si deduce il periodo medio di 6^s4; ma questo valore è alquanto incerto a causa di qualche interferenza. Al di là, si vede bene che queste lente ondulazioni persistono, ma è impossibile procedere a misure. L'ampiezza di queste onde è meno pronunciata sulla componente SE-NW. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Seguono le notizie relative all'Estero:

6. ***Potsdam*** (Germania). 9^h3^m circa, principio incerto di lievissima agitazione in quel pendolo orizzontale, la quale

comincia ad essere meglio visibile a 9^h8^m, quando il tr[illegible] ciato presenta una larghezza doppia di quella abituale d[illegible] curva. A 9^h14^m si ha un brusco rinforzo che determina forte allargamento del tracciato; poi, dopo qualche rig[illegible] fiamento secondario, la curva disparisce per sempre ve[illegible] $9^h37^m\,^1/_2$.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra [illegible] copia fotografica del fotogramma originale, gentilmente viataci dal *D.r Eschenhagen*.

16. ***Nicolaiew*** (Russia). 9^h4^m, t. m. E. C., urto netto nel p[illegible] dolo orizzontale il cui tracciato acquista una semi-ampie[illegible] di 2-3 mm. A 9^h17^m la semi-ampiezza diviene di 11 m[illegible] ed a 9^h30^m di ben 29 mm.; nel quale istante il pend[illegible] s'inclina verso il N fino a 17 mm. A 9^h57^m la semi-a[illegible] piezza è già ridotta a 2-3 mm., e la fine ha luogo a 11^h22^m (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $9^h6^m29^s$-$9^h56^m22^s$ t. m. E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. (*Milne*).

Terremoto Veneto-Trentino della sera del 18 Agosto.

Tra le $21^h\,^1/_2$ e $21^h\,^3/_4$ una sensibile scossa, forse non superiore al grado V della solita scala, fu segnalata ad ***Ala*** nel Trentino ed a ***Valle dei Signori*** nel circondario di Schio, non molto lungi dal confine. Fu meno sensibile a ***Crespadoro, Posina*** e ***Rovereto,*** e più o meno leggera a ***Dolce, Erbezzo, Trissino*** ed ***Asiago.*** In direzione NE-SW la larghezza dell'area scossa è d'una sessantina di Km., da Asiago a Dolce, ed in direzione pressochè normale di quasi una cinquantina, da Trissino a Rovereto. Tenuto conto però del fatto che in quest'ultima località il movimento fu ancora abbastanza sensibile, e che le notizie scarseggiano troppo pel Trentino, non è

improbabile che quest' ultima misura sia inferiore al vero. Comunque sia, arrestandoci a queste dimensioni e supponendo ch' esse rappresentino l'asse maggiore e minore d' una ellisse, si giungerebbe ad una superficie di quasi 2400 Km. quadrati.

L'ora più attendibile del fenomeno è probabilmente quella (21^h40^m) osservata ad ***Ala.*** Questa scossa fu seguita ad ***Ala*** da due altre più lievi, ed è probabile che una di esse coincida con una scossa leggera avvertita a ***Posina*** verso le $23^h\ ^3\!/_4$.

Ricordiamo che anche nella notte dal 26 al 27 gennaio 1897 una sensibilissima scossa avvenne nella stessa regione, ma alquanto più intensa e più estesa dell'attuale, ed a cui fecero seguito numerose scosse fino al 31 gennaio e poi di nuovo nella notte dal 21 al 22 febbraio. Non sarebbe improbabile che tutte queste scosse abbiano avuto lo stesso epicentro e siano dovute alla medesima causa.

Seguono le relazioni pervenute all' Ufficio:

Ala (Trentino). 21^h40^m circa, forte e brevissima scossa d'appena 2^s, prevalentemente sussultoria, da parere l'effetto d' una grande esplosione. Fu sentita generalmente, ed anche dal relatore che si trovava in villa a 700 metri d'altitudine. (*Cav. A. De Pizzini*). [1]

Valli dei Signori (Schio-Vicenza). 21^h45^m, forte scossa ondulatoria E-W di 2^s, preceduta da forte rombo; tremolio d'oggetti mobili. (*S. T. U.*).

Crespadoro (Arzignano - Vicenza). 21^h20^m, breve scossa sussultoria con piccolo rombo, sentita da buona parte della popolazione, specie allo stato di quiete. (*S. C.*).

Rovereto (Trentino). 21^h35^m circa, piccola e brevissima scossa, preceduta da rombo, sentita però da moltissimi. (*E. Malfatti*).

(1) Nella relazione inviata all' Ufficio si trova la data del 19, forse equivoco. Lo stesso è da avvertirsi per Erbezzo.

18. ***Posina*** (Schio-Vicenza). 21ʰ25ᵐ circa, scossa ondulatoria S-N di 8ˢ, sentita da pochi allo stato d'attività; tremolio di piccoli e grandi oggetti. (*G. Cerruti*, maestro).

— ***Dolce*** (S. Pietro Inc.-Verona). 21ʰ, scossa ondulatoria E-W di 2ˢ, sentita da pochi allo stato di moto; insensibile tremolio d'oggetti. (*S.*).

— ***Erbezzo*** (Verona). 21ʰ36ᵐ, leggerissima scossa ondulatoria di pochi secondi, avvertita soltanto da pochissimi nei piani superiori delle abitazioni. (*S. C.*).

— ***Trissino*** (Valdagno-Vicenza). 21ʰ30ᵐ, scossa ondulatoria NW-SE di 1ˢ, sentita da pochi in quiete per tremollo d'imposte e di mobili. (*S.*).

— ***Asiago*** (Vicenza). Una leggera scossa ondulatoria pare che vi sia stata segnalata. (*Sindaco di Roana*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Roana*** *e* ***Rotzo*** (*Asiago*), ***Caltrano*** *e* ***Villaverla*** (*Thiene*), ***S. Pietro Inc.***, ***Bussolengo*** (*Verona*), ***Bardolino*** *e* ***Malcesine*** (*Bardolino*).

Non risposero i sindaci di ***Recoaro*** (*Valdagno*), ***Grezzana*** (*Verona*) *e* ***Belluno Ver.*** (*Caprino Ver.*).

— ***Posina*** (Schio-Vicenza). 23ʰ45ᵐ circa, altra scossa, ma sussultoria e di 10ˢ, avvertita da pochi in quiete. (*G. Cerruti*, maestro).

— ***Ala*** (Trentino). Dicesi che la precedente scossa delle 21ʰ 40ᵐ sia stata susseguita da due altre leggiere. (*Cav. A. De Pizzini*).

TERREMOTO LONTANO DELLA SERA DEL 20 AGOSTO.

20. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli).

20ʰ25ᵐ27ˢ principio di moto, nettamente definito alla componente N-S della

I. *Vasca sismica* (Grande sentinella).

Diametro del galleggiante = M. 1,50.
Profondità dell'acqua = M. 1,00.
Velocità carta = 334 mm. all'ora. — Amplificaz.: 90.

	N-S	E-W
Principio	$20^h25^m27^s$	$20^h25^m38^s$
Massimo	20 26 37 = 0,7	20 26 48 = 1,0
»	20 27 42 = 0,6	20 27 37 = 1,0
Fine	20 32 39	inapprezzabile

La componente N-S, benchè meno attiva, dà una registrazione assai ben definita, mentre l'altra componente, dalle 17^h30^m al mattino successivo, è perturbata dal vento.

II. *Pendoli orizzontali a registrazione meccanica.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse: 12 chilog.
Periodo completo: N-S = 12^s6; E-W = 11^s4.
Velocità carta = 306 mm. all'ora. — Amplificaz.: 8.

	N-S	E-W
Principio di moti minimi (incerto)	$20^h26^m\ 0^s$	$20^h25^m46^s$
Rinforzo	20 27 32	20 27 32
Massimo = 0,4 (periodo = 1^s7 incirca)	20 27 58	
Decrescenza	20 29 0	20 29 0
Fine	20 32 40	20 31 0

L'ampiezza delle oscillazioni sulla fase del rinforzo è = mm. 0,3 nella E-W e 0,2 nella N-S. (*O. G.*).

Catania. — *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingr. = 12 ½).

Comp. NE-SW. $20^h26^m6^s$ circa, tracce appena visibili ed assai incerte di registrazione sismica, che perdura sino a $20^h30^m47^s$. A $20^h28^m56^s$ ha luogo un'ondulazione di quasi ⅓ di mm. di ampiezza e del periodo di 2^s circa (oscillazione semplice).

Comp. NW-SE. Su questa componente la registrazione sembra di avere principio a $20^h26^m31^s$, e fino a $20^h28^m33^s$

si mantiene assai incerta e tale da non potere essere a-
lizzata. Dopo le 20^{h}28^{m}33^s si fa ben visibile ed è costit-
di diverse ondulazioni abbastanza regolari, fra le qual-
più ampia non arriva a $\frac{1}{2}$ mm. di ampiezza. Da 20^{h}28^m
a 20^{h}29^{m}26^s si ha la fase massima del movimento; d-
quest'ultim'ora esso declina e, sino a 20^{h}33^{m}19^s circa,
lascia che tracce di lievissime ed incerte deviazioni.

Il periodo oscillatorio delle ondulazioni della fase mas-
sima varia, a quel che sembra, da 2 a 3 secondi (osci-
lazione semplice). (*O. G.*).

20. ***Roma.*** 20^{h}27^{m}0^s ± 5^s, piccolissima sinuosità sul tracciato della NE-SW del *sismometrografo medio* (m. 8, Kg, 100, ingrand. = 10) del sotterraneo, seguita a 20^{h}28^{m}15^s e 20^{h}28^{m}30^s da due altre, meglio visibili, ma che non superano 1-2 decimi di mm. Seguono microscopiche irregolarità non assoggettabili ad alcuna misura. Sull'altra componente SE-NW s'intravedono a stento, tra 20^{h}27^{m}15^s e 20^{h}29^{m}30^s, piccolissime irregolarità che s'aggirano intorno ad $\frac{1}{10}$ di mm. e non permettono alcuna deduzione.

Nel *grande sismometrografo* sulla torre non è possibile rintracciare questa perturbazione sismica, a causa del movimento cittadino e del vento. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 20^{h}31^m ± 1^m, indicazione di scossetta da parte d'un pendolo elastico *Guzzanti* al 2.° piano. (*O. G.*).

Queste sono le notizie che si conoscono finora per l'Italia. Il movimento sembra non sia stato registrato all'Estero, [1] *ciò*

(1) Circa due ore dopo, s'ebbe una piccola ma piuttosto lunga perturbazione nel pendolo orizzontale di **Potsdam** (Germania) col principio, quantunque un po' incerto, verso 22^{h}36^m. Un sensibile rinforzo s'ebbe a 22^{h}43^m, in seguito al quale la curva s'allargò rapidamente fino a raggiungere il massimo (1^{mm} $\frac{1}{2}$) verso 22^{h}47^m, seguito immediatamente da forte diminuzione nell'oscillazione del pendolo. Seguono tre rigonfiamenti nella curva col punto di mezzo rispettivamente a 22^{h}49^m $\frac{1}{2}$, 22^{h}55^m, 23^{h}2^m colle seguenti ampiezze: 1^{mm}, 0^{mm},8, 0^{mm},6. La fine è im-

che indicherebbe la vicinanza dell'epicentro all'Italia e la debole intensità del fenomeno. In appoggio di questo modo di vedere starebbe la brevità e la poca importanza dei diagrammi ottenuti dai più delicati strumenti italiani.

Poggiodomo (Spoleto-Perugia). 3^h30^m, brevissima scossa sussultoria, con rombo, quasi inavvertita per la sua brevità. (*S.*).

Terremoto nel circondario di Spoleto del 24 Agosto.

Precedute da una piccolissima scossa, avvenuta a ***Poggiodomo*** verso le $3^h\,{}^1/_2$, due sensibilissime scosse si fecero sentire in ***Val di Nera,*** all'altezza del M. Coscerno; la 1.ª verso le $10^h\,{}^3/_4$, la più intensa, e forse del grado V della nota scala; la 2.ª verso le $21\,{}^1/_2$ e più leggera. È probabile cha l'epicentro sia stato lo stesso per entrambe le scosse e piuttosto vicino a ***Vallo di Nera.*** Sembra che la 2.ª scossa, quantunque più leggera, siasi nondimeno propagata alquanto più lontano e cioè fino a ***Poggiodomo*** e ***Monteleone di Spol.,*** nelle quali località era passata innosservata la 1ª. Però, ciò può essere più apparente che reale, in quanto che la 2.ª scossa, essendo stata leggera nelle due anzidette località, può essere stata questa volta avvertita soltanto grazie alla circostanza di essere avvenuta di sera. Ma anche volendo tener conto della propagazione della 2.ª scossa, risulta

sibile a precisarsi, a causa della decrescenza troppo lenta dell'oscilione pendolare. Questi dati furono calcolati in t. m. E. C., sopra copia fotografica del fotogramma originale, gentilmente inviata dal *Eschenhagen.*

Questa registrazione è forse in corrispondenza con altra, di poco teriore, avutasi dal pendolo orizzontale di **Nicolaiew** (Russia), ndo ad una cortese comunicazione da parte del direttore di quell'*Osvatorio astronomico.* Il principio sarebbe stato, sempre in t. m. E. C., $2^h57^m\,{}^1/_2$, il mass. (5^{mm}) a 23^h12^m, la diminuzione a 23^h22^m, la fine a 4^m.

all'evidenza il fatto che l'estensione dell'area scossa fu sempre piccolissima non sorpassando una superficie di 300-400 Km. quadrati, quanta ne corrisponde ad un cerchio di 10-12 Km. di raggio.

Seguono le notizie pervenute all'Ufficio:

Scossa delle $10^h\,{}^3/_4$.

24. ***Vallo di Nera*** (Spoleto-Perugia). 10^h35^m circa, scossa sussultoria sentita da molti anche allo stato d'attività; caduta di qualche sasso dai monti. (*S.*).

— ***Cerreto di Spoleto*** (Spoleto). $10^h44^m20^s$, scossa sussultoria di $4^s\,{}^1/_2$ con rombo lieve al principio, intenso alla fine. Fu sentita generalmente anche allo stato di moto. (*O. Mattioli*).

10^h55^m circa, scossa ondulatoria W-E di 3^s, con una forte ripresa di 2^s; tremolio di mobili, usci e finestre, scricchiolio delle impalcature, panico generale. Non vi fu alcun rombo. Si scaricò il sismoscopio a *dischetto* e quello a *verghetta*. (*D.r A. Valentetti*).

— ***Scheggino*** (Spoleto). 10^h55^m, leggera scossa ond. N-S di 2^s con rombo, sentita da molti anche allo stato di moto. (*S. C.*).

— ***Spoleto*** (Perugia). $10^h58^m \pm$ qualche minuto, scossa di 1-2^s prima sussultoria, poi ondulatoria NW-SE, sentita da molti in quiete ed in moto; grado III della scala *De Rossi-Forel*. Fu indicata dal sismoscopio *Cecchi*. (*Prof. A. Ricci*).

Tanto per questa scossa che per la susseguente risposero negativamente i sindaci di ***Campello sul Clit.*** *e* ***Castelli Rit.*** (*Spoleto*), ***Massa Mart.*** (*Perugia*).

Non risposero quelli di ***Sellano*** (*Spoleto*), ***Cesi*** *ed* ***Arrone*** (*Terni*).

Scossa delle $21^h\,{}^1/_2$.

— ***Vallo di Nera*** (Spoleto). 21^h20^m circa, scossa sussultoria sentita da molti allo stato di moto. (*S.*).

— ***Cerreto di Spoleto.*** 19^h3^m circa, scossa ondul.a SW-NE,

Si scaricò il sismoscopio a *dischetto* e quello a *verghetta*. (*D.r A. Valentetti*).

Scheggino (Spoleto). 21h20m, un'altra scossa anche più leggera, avvertita soltanto da molti in quiete. (*S. C.*).

Spoleto. 21h45m circa, un leggerissimo e fugacissimo tremito. (*Prof. A. Ricci*).

Poggiodomo (Spoleto). 17h circa, scossa brevissima sussultoria con rombo, quasi inavvertita per la sua brevità. (*S.*).

Monteleone di Spoleto. 21h30m, scossa avvertita insensibilmente da rarissime persone. (*S.*).

Cerreto di Spoleto (Perugia). 5h20m circa, scossa ondulatoria E-W di 2°, con lieve rombo, avvertita da molti anche allo stato di moto per tremolio di mobili, finestre, ecc. Si scaricarono i sismocopî a *dischetto* ed a *verghetta*. (*D.r A. Valentetti*). (1)

TERREMOTI LONTANI

DEL POMERIGGIO E DELLA SERA DEL 26 AGOSTO. (2)

I.

Isola d' ***Ischia*** (presso Napoli). 15h58m53s, principio di moto sismico ai *pendoli orizzontali a registrazione meccanica*.

Stazione: Porto d' Ischia.
Peso delle masse: Kg. 12.
Periodo completo: N-S = 12s6; E-W = 11s2.
Velocità carta: mm. 306 all'ora. — Amplificaz.: 8.

(1) Alle 5h ¾ e 8h ¾ del giorno precedente (25) si ebbero tracce di ssa, e la 2.a volta si scaricò il sismoscopio a *dischetto*.

(2) S'ignora l'epicentro di questi terremoti. Un telegramma di dra, in data del 2 settembre, pubblicato nei giornali politici dice: ha da Jokohama che uno spaventevole terremoto seguìto da forti mpeste di mare ha scosso ultimamente il Giappone. Duecento perne sono perite, fra cui un centinaio di lavoratori impiegati nella niera di Hofuku che fu inondata. Un gran numero di case sono ollate ».

Gruppi di perturbazioni mal definite nei seguenti istanti ed intervalli:

N-S		E-W	
Da 15^h59^m	a $16^h\ 0^m$	Da $15^h58^m53^s$	a $15^h59^m18^s$
A 16 7		» 16 3 36	» 16 6 48
Da $16^h23^m6^s$	» $16^h23^m17^s$	» 16 22 7	» 16 25 0
» 16 26	» 16 29	» 16 31 0	» 16 33 0
Rade fino	» 16 40	» 16 36 0	» 16 38 36
Traccia dubbia	» 16 51 30	Traccia dubbia	» 16 51 48

L'ampiezza massima di mm. 0,1 si osserva a $16^h23^m0^s$ nella massa E-W.

Sembrano in generale oscillazioni lente non precedute da moti rapidi, ma giova osservare che alla *vasca sismica* si nota una lieve alternazione a $15^h38^m26^s$ che potrebbe avere relazione con le successive perturbazioni ai pendoli orizzontali. (*O. G.*).

È da avvertire che in corrispondenza di questa piccolissima perturbazione, nulla è stato registrato dagli strumenti di **Catania,** *di* **Rocca di Papa** *e di* **Roma** *in Italia, e da quelli di* **Nicolaiew** (*Russia*) *e di* **Shide** (*Inghilterra*).

II.

26. Isola d'**Ischia.** $17^h24^m19^s$, comparsa di nuova perturbazione nei *pendoli orizzontali*, già indicati pel terremoto precedente:

	N-S	E-W
Principio	$17^h24^m19^s$	
Oscillazioni lievi	Da 17 27 0 / a 17 27 40	
Principio di oscill. più lente	17 32 26	17 32 24 (incerto)
Massimo	17 34 37 = 0,2	17 34 47 = 0,4

cui succedono altre minori fino all'ingresso delle oscillazioni regolari lente, che presentano i seguenti gruppi principali:

N-S

Intervalli			Ampiezza	Periodo
Da $17^h57^m16^s$	a	$17^h59^m4^s$	0,05	18^s0
» 18 0 36	»	18 2 0	0,05	16 8
» 18 3 42	»	18 4 48	0,1	13 2
» 18 6 40	»	18 8 34	0,05	14 2
» 18 13 4	»	18 13 56	0,3	13 0

E-W

Intervalli			Ampiezza	Periodo
Da $17^h56^m23^s$	a	$17^h58^m35^s$	0,1	19^s3
» 18 0 0	»	18 2 0	0,05	20 0
» 18 3 53	»	18 6 0	0,05	14 1
» 18 8 30	»	18 9 15	min.	15 0
» 18 13 6	»	18 15 0	»	12 7

Nulla di apprezzabile si scorge dopo le 18^h15^m.

Merita accennare che alla *vasca sismica* si osserva una lieve alterazione a $17^h23^m48^s$. (*O. G.*).

26. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $17^h46^m30^s$, comparsa di leggerissime ondulazioni del periodo pendolare sulla componente E-W del *grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $\frac{1}{2}$). A $17^h56^m15^s$ cominciano ondulazioni di 9^s di periodo semplice, le quali raggiungono un 1° massimo di $\frac{1}{2}$ mm. d'ampiezza a $17^h56^m35^s$ ed un 2° massimo, pure di $\frac{1}{2}$ mm., da 18^h1^m a 18^h2^m. Sull'altra comp.^{e} N-S si scorgono soltanto leggerissime ondulazioni, del periodo semplice di 10^s, senza massimo spiccato e che non superano l'ampiezza di $\frac{1}{3}$ mm., le quali cominciano a $17^h56^m10^s$ e cessano alle 18^h5^m.

Pendolo orizzontale N-S (massa = 30 Kg., periodo semplice = 14^s). 17^h55^m circa, principio di lunghe onde del periodo semplice di 8^s. Tra 17^h56^m e 18^h8^m conservano l'ampiezza pressochè costante di $0^{mm},4$ e si dileguano, senza massimi spiccati, verso le 18^h16^m.

Pendolo orizzontale E-W (massa = 30 Kg., periodo semplice = 12ˢ). 17ʰ56ᵐ, principio di lunghe onde del periodo semplice di 9-10ˢ. Massimo di ½ mm. d'ampiezza dalle 17ʰ57ᵐ alle 17ʰ58ᵐ. Altro massimo di ¼ mm. dalle 18ʰ alle 18ʰ1. Fine incerta.

Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

Queste sono le sole notizie che si conoscono per l'Italia. In quanto all'Estero abbiamo:

26. ***Nicolaiew*** (Russia). 17ʰ32ᵐ, t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Rinforzo a 17ʰ44ᵐ, massimo (semi-ampiezza = 5 mm.) a 17ʰ46ᵐ, fine a 18ʰ17ᵐ. (*Osserv. astron.*).

— ***Potsdam*** (Germania). 17ʰ50ᵐ circa, principio alquanto incerto di lievissima perturbazione in quel pendolo orizzontale E-W a registrazione fotografica. A 17ʰ56ᵐ, quando la curva s'è già allargata fino ad un buon millimetro, l'allargamento comincia a farsi assai rapidamente, tanto che a 17ʰ58 ⅓ raggiunge un massimo secondario di 4ᵐᵐ ½. Dopo una lieve diminuzione, l'oscillazione pendolare cresce assai di più, tanto che il tracciato sorpassa gli 8 mm. a 18ʰ2ᵐ e di nuovo a 18ʰ4ᵐ ½ circa. Dopo un altro massimo secondario (5 mm.) a 18ʰ13ᵐ ½, il movimento va piuttosto rapidamente declinando, in guisa che verso 18ʰ16ᵐ il tracciato si è ridotto a poco più di 1 mm. Indi si riscontrano sulla curva parecchi rigonfiamenti sempre più piccoli fin oltre le 19ʰ.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, la quale dobbiamo alla cortesia del *D.ʳ Eschenhagen.*

— ***Shide*** (isola Wight, Inghilterra). 18ʰ1ᵐ41ˢ, t. m. E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. (*Milne*).

III.

26. Isola d'*Ischia*. $22^h 41^m 20^s$, altra perturbazione nei pendoli orizzontali, (1) consistente di moti minimi del periodo di 5^s, più sentiti alla massa N-S e cessanti a $22^h 48^m$. Da $22^h 55^m$ a $23^h 0^m$ oscillazioni lievissime e lentissime, cui succedono oscillazioni lente, i cui gruppi principali appaiono dal seguente prospetto:

N-S Intervalli	Periodo	E-W Intervalli	Periodo
Da $23^h\ 6^m 11^s$ a $23^h\ 9^m\ 6^s$	$19^s 4$	Da $23^h\ 7^m 26^s$ a $23^h 11^m\ 3^s$	$19^s 7$
» 23 9 38 » 23 11 10	18 4	» 23 12 30 » 23 13 0	?
» 23 15 16 » 23 17 28	13 2	» 23 14 16 » 23 18 4	14 2
» 23 18 10 » 23 20 16	12 6	» 23 18 4 » 23 23 48	min.

Dopo le $23^h 30^m$ non si scorge nulla di apprezzabile.

Le oscillazioni in generale hanno un'ampiezza di mm. 0,1; tra $23^h 15^m$ e $23^h 16^m$ e tra $23^h 18^m$ e $23^h 19^m$ alcune raggiungono mm. 0,3 nella N-S.

Alla *vasca sismica* si scorge un'alterazione a $22^h 29^m 15^s$ che potrebbe corrispondere al vero primo impulso, non accusato dai pendoli orizzontali, stante la molto minore amplificazione (*O. G.*).

— ***Roma.*** $22^h 41^m 50^s \pm 5^s$, principio d'un gruppettino d'oscillaz.ⁱ di carattere strumentale in entrambi le componenti del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) sulla torre. Esse presentano un massimo ($\frac{1}{2}$ mm.) verso $22^h 42^m 5^s$ sulla NE-SW e meno spiccato ed alquanto più piccolo sulla SE-NW. La fine del gruppetto avviene a $22^h 42^m 20^s$, ma poi seguono qua e là, specie sulla NE-SW, altre più piccole oscillazioni per qualche minuto, dopo di

(1) Le costanti di questi strumenti sono state già riportate in occasione della 1.ª perturbazione da essi subita a $15^h 58^m 53^s$ dello stesso giorno.

che le linee ritornano normali, o quasi, per tutte e due le componenti. Verso $23^h \frac{1}{4}$ si comincia a scorgere sulla NE-SW l'esistenza di onde estremamente piatte ed a periodo piuttosto lento. Tra $23^h 15^m 16^s$ e $23^h 17^m 38^s$ si ha un gruppo di 20 semi-onde abbastanza regolari, dapprima crescenti fino a quasi raggiungere $\frac{1}{2}$ mm., poi decrescenti verso il mezzo del gruppo e poi di nuovo crescenti, sebbene in minor misura. Il loro periodo medio oscillatorio risulta di $7^s,1$. Questo gruppo è appena visibile sull'altra componente ed è seguito da altre oscillazioni di minor conto che si scorgono qua e là sulla NE-SW, specie poco dopo le $23^h 20^m$, senza che se ne possa stabilire la fine.

È stato possibile accorgersi di questo minutissimo diagramma, grazie alla quasi perfetta cessazione del vento, che alle 15^h soffiava ancora con una volocità oraria d'una quindicina di Km. e che è andato poi sempre diminuendo, e grazie al diminuito movimento cittadino.

Nulla negli altri due sismometrografi di minori dimensioni, installati nel sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

26. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $23^h 8^m$, prime ondulazioni del periodo semplice di 8^s sulla componente E-W del *grande sismometrografo*. Massimo di $0^{mm},7$ a $23^h 15^m 30^s$. Fine a $23^h 30^m$ circa. Sull'altra componente N-S le prime ondulazioni d'ugual periodo si vedono a $23^h 8^m 30^s$, col massimo di $\frac{1}{2}$ mm. a $23^h 15^m 30^s$ e colla fine verso $23^h 29^m$.

Pendolo orizzontale E-W. Prime ondulazioni del periodo semplice di 10^s a $23^h 3^m$; 1.° massimo di $0^{mm},8$ a $23^h 8^m$; 2.° massimo di 1 mm. a $23^h 9^m 30$; fine a $23^h 26^m$ circa.

Pendolo orizzontale N-S. Prime ondulazioni di 8^s di periodo semplice a $23^h 4^m$; massimo di $\frac{1}{2}$ mm. a $23^h 15^m 40^s$; fine verso $23^h 26^m$. (*O. G.*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). $22^h 40^m$, t. m. E. C., principio di un'altra perturbazione; rinforzo a $22^h 54^m 5^s$; massimo (semi-ampiezza = 5 mm.) a $22^h 57^m$; fine a $23^h 22^m$. (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $22^h 40^m 30^s$, t. m.

E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica.

$23^h13^m14^s$, altra perturbazione moderata. I tremiti preliminari durarono 2^m44^s. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W. 1897-8*).

26. ***Potsdam.*** 22^h41^m, principio abbastanza netto d'un lievissimo allargamento nella curva di quel pendolo orizzontale, che dopo una lentissima diminuzione, presenta un lieve rinforzo (1 mm. $^1/_2$) a 22^h57^m $^1/_2$ e poi un altro (2 mm.) a 23^h5^m $^1/_2$ seguito, verso 23^h7^m, da fortissima e brusca oscillazione pendolare, tale che la curva diviene così sbiadita da non potersene apprezzare l'estensione. In seguito, il tracciato va restringendosi, tanto che intorno a 23^h29^m la sua ampiezza s'è già ridotta a 3 mm. $^1/_2$; ma presto aumenta di nuovo per raggiungere un massimo secondario (7 mm.) intorno a 23^h25^m; dopo di che la decrescenza del movimento si effettua rapidamente ed il tracciato si riduce già a 1 mm. $^1/_2$ verso 23^h $^1/_2$. Tengono dietro diversi rigonfiamenti fusiformi della curva, di più in più piccoli, fino oltre 1^h dell'indomani (27 agosto).

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, gentilmente inviataci dal D.r *Eschenhagen*.

— ***Kew*** (Inghilterra). 22^h58^m, triplice irregolarità sui fotogrammi degli strumenti magnetici, la quale può esser dovuta a terremoto. (*Osserv. di Kew*).

27. ***Cerreto di Spoleto*** (Perugia). 9^h8^m circa, scossa ondulatoria N-S di 2^s, abbastanza intensa per essere avvertita da tutti con un po' di panico.

Furono, qualche tempo dopo, avvertite da molti tre altre piccole scosse.

Da informazioni assunte, sembra che non siano state segnalate nei villaggi circostanti, anche a piccola distanza. (*D.r A. Valentetti*).

29. [1] ***Catania.*** $0^h38^m12^s$, lievissima deviazione sul tracciato della componente NE-SW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 ½); indi qualche altra lievissima ed incerta perturbazione. Sull'altra componente SE-NW si scorge un piccolo diagramma tra $0^h38^m14^s$ e $0^h38^m32^s$, il quale comincia con ondulazioni di poco meno di ½ mm. col periodo press'a poco uguale a quello strumentale e che finiscono poco a poco insensibilmente.

Circa la stessa ora si è scaricato il solo sismoscopio *Silvestri*. (*O. G.*).

— ***Valfabbrica*** (Perugia). 2^h50^m, scossa ondulatoria S-N di 3^s, sentita da molti per tremolio di piccoli oggetti. (*D.r R. Sacconi*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Bastia*** *e* ***Gualdo Tad.*** (*Perugia*).

Non s'ebbe risposta da quelli di ***Assisi*** *e* ***Nocera U.*** (*Foligno*), ***Umbertide*** (*Perugia*).

30. ***Monte S. Angelo*** (Foggia). 3^h circa, lieve scossa con rombo intesa da parecchi, ma non dal relatore.

4^h26^m ± qualche minuto, scossa ondulatoria SW-NE di circa 3^s, avvertita da moltissimi in quiete e da pochi allo

(1) Verso le $7^h\frac{1}{2}$ di questa stessa mattina è stata registrata una lieve scossa tanto a Shide quanto a Potsdam, la quale non sembra sia arrivata a perturbare gli strumenti italiani. Ecco le notizie:

Shide (Inghilterra). $7^h16^m17^s$, t. m. E. C., moderata perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. I tremiti preliminari durarono 4 minuti. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*).

Potsdam (Germania). $7^h25^m\frac{1}{3}$ circa, principio di lievissimo ingrossamento nella curva fotografica di quel pendolo orizzontale diretto E-W. Verso $7^h\frac{1}{2}$ si ha un sensibile rinforzo, seguito a 7^h32^m dal mass. assoluto ($1^{mm},3$). A $7^h33^m\frac{1}{3}$ la larghezza del tracciato si è già ridotta a non più di 1 mm., ed a $7^h39^m\frac{1}{2}$ il pendolo è quasi tranquillo. Però, fin oltre le 8^h, si vedono alcuni piccoli rigonfiamenti sulla curva sempre più piccoli e rari. Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, la quale dobbiamo alla gentilezza del *D.r Eschenhagen.*

stato d'attività; tremolio di soprammobili, vetriate, porte ecc. (*Ing.e N. Pugliese*),

31. *Nel pomeriggio, si sono avute lievi indicazioni sismiche, a* **Potsdam** *ed a* **Shide,** *come risulta dalle notizie qui sotto riportate. Non pare che gli strumenti italiani, anche i più delicati, abbiano registrato questo tenuissimo movimento sismico, almeno in modo sicuro.*

— ***Potsdam*** (Germania). $15^h46^m\,^1/_2$, principio incerto d'un piccolo rigonfiamento sulla curva di quel pendolo orizzontale E-W; nel punto di mezzo del rigonfiamento, avvenuto a 15^h48^m, la larghezza della curva non sorpassa $^2/_3$ di mm. Indi la curva si mantiene alquanto ingrossata, quando a $15^h55^m\,^1/_2$ si ha il principio d'un 2.° rigonfiamento più pronunciato, col mass. (1^{mm}) a $15^h58^m\,^1/_5$ e colla fine a $15^h59^m\,^1/_6$. In seguito, si osserva qualche altro piccolissimo rigonfiamento fin verso le $16^h\,^1/_2$. Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

— ***Shide*** (Inghilterra). $16^h4^m19^s$, t. m. E. C., piccola perturbazione in quel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registrazione fotografica. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*).

Settembre 1897.

1. (1) ***Monterotondo,*** frazione di Massa Mar. (Grosseto). 3^h20^m, una non troppo leggera scossa ond.; nessun danno. (Giornale di Volterra *Il Corazziere* del 5 sett.).

(1) La sera di questo stesso giorno furono perturbati i pendoli orizzontali di Potsdam e Shide; ma non pare che questo movimento sismico siasi propagato fino in Italia. Ecco le notizie:

Potsdam (Germania). 19^h18^m circa, principio abbastanza netto d'allargamento assai rapido sulla curva di quel pendolo orizzontale E-W. A 19^h21^m si ha un brusco rinforzo che porta a 4^{mm} l'ampiezza totale del tracciato; ma a 19^h23^m si ha già una notevole diminuzione, ancor più

Deve trattarsi d' un fenomeno estremamente localizzato avendo risposto negativamente i sindaci di **Montieri** (*Grosseto*), **Monteverdi** *e* **Suvereto** (*Volterra*).

Non risposero quelli di **Massa Mar.** (*Grosseto*) *e* **Castelnuovo di Val di Cecina** (*Volterra*).

TERREMOTO LOMBARDO - SVIZZERO - TIROLESE DELLA MATTINA DEL 4 SETTEMBRE.

Avvenne verso le $3^h\,^1/_2$ e fu abbastanza leggero e nello stesso tempo di non grande estensione Dal fatto che il movimento non fu segnalato in alcun punto della Svizzera (1), e che il medesimo si propagò assai poco entro il ***Tirolo tedesco*** (2) e così pure nella provincia di ***Sondrio,*** è da ritenere probabile che l' epicentro cada non molto lungi dallo Stelvio, dove la scossa non deve aver sorpassato il grado IV-V della scala *De Rossi-Forel*. Dalle poche notizie che si posseggono parrebbe risultare che la scossa si è propagata più facilmente da N a S, su di una lunghezza d' una quarantina di Km., da ***Agums*** a ***Sondalo,*** che non in direzione trasversale. Seguono le varie relazioni:

pronunciata a $19^h27^m\,^1/_2$. Dopo una calma relativa intorno a $19^h\,^1/_2$, si presenta un rigonfiamento fusiforme col mass. ($1^{mm}\,^1/_2$) a 19^h35^m e colla fine verso 19^h38^m. Questi dati furono calcolati, in t. m. E C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

Shide (Inghilterra). $19^h29^m41^s$, t. m. E. C., piccola perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne*, a registraz. fotografica. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide*, I. W., 1897-8).

(1) Da informazioni, attinte all' Ufficio centrale meteorologico di Zurigo.

(2) Ciò risulta dalla Memoria del D.r Edmund v. Mojsisovics dal titolo: *Allgemeiner Bericht und Cronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben.* Sitzungsberichten der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. CVII, Abth. I, März 1898.

Stelvio, frazione di Bormio (Sondrio). 3^h25^m, scossa ond. di 3^s, avvertita da molti per dondolamento del letto. (*O. M.*).

Sondalo (Sondrio). 3^h30^m circa, leggerissima scossa ondulatoria di 2^s. (*S. C.*).

Risposero negativamente i sindaci di **Livigno** *e* **Ponte di Legno.**

Non risposero quelli di **Bormio, Valle di Dentro** *e* **Valle di Sotto** (*Sondrio*).

— **S. Maria** (nella valle di Münster in Svizzera, a 15 Km. N Bormio). $3^h\,{}^1/_4$ circa, una scossa di alcuni secondi avvertita da più persone, che sembrò provenire dalla regione **Ortler** e fu seguita da rumore simile a tuono (1).

— **Agums** (fraz. di Prad nel Tirolo, a 25 Km. NNE Bormio). $3^h\,{}^1/_2$ circa, una scossa abbastanza forte in direzione SW.

— **Stilfs** (Tirolo, a 20 Km. NNE Bormio). Poco avanti $4^h\,{}^1/_2$, una sensibilissima scossa da SW, accompagnata da sensibile rombo.

— **Franzenshöhe.** $3^h\,{}^3/_4$ circa, un lento dondolamento S-N di circa 2^s, ripetutosi due volte nello spazio di 5^m, ma la 2.ª volta più lievemente.

— **Trafoi** (Tirolo, a 15 Km. NE Bormio). Forse ancora un poco avvertita la scossa.

Il terremoto passò inavvertito a **Sulden, Glurns** e **Graun.**

— **Lucca.** 4^h30^m circa, scossa ond. SSW-NNE di 1^s, avvertita da qualcuno in quiete.

Un *pendolo sismografico* lasciò, sulla sottostante carta affumicata, una piccola traccia, come due piccolissime virgole riunite col vertice verso la direzione sopra indicata. (*O. M.*).

Risposero negativamente i sindaci di **Villa Basilica, Pescaglia, Massarosa** (*Lucca*) *e* **Vecchiano** (*Pisa*).

Non s' ebbe risposta da quelli di **Capannori** *e* **Viareggio** (*Lucca*).

(1) Questa notizia si trova nel catalogo del D.r Mojsisovics.

4. ***Vallepietra*** (Roma). 20ʰ20ᵐ ± 5ᵐ, scossa sussultoria di 3ᵃ, avvertita da tutti con panico. Fece in tutti l'impressione come d'un colpo fortissimo dato di sotto il suolo, tanto che alcuni si sentirono sbalzare dal posto ove sedevano. (*S. T. U.*).

— ***Trevi nel Lazio*** (Frosinone-Roma). 20ʰ, scossa ond. di 1ᵃ avvertita da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Vallepietra.*** 23ʰ5ᵐ ± 5ᵐ, altra scossa suss. con debole rombo, avvertita da molti in paese e da alcuni in montagna, dove sembrò ondulatoria. (*S. T. U.*).

— ***Capistrello*** (Avezzano-Aquila). 23ʰ, scossa suss.-ond. W-E di 2ᵃ, quasi insensibile, avvertita da pochissimi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

5. ***Vallepietra.*** 4ʰ5ᵐ ± 5ᵐ, una 3.ᵃ, ma debole scossa ondulatoria, avvertita da tutti in paese; passò inosservata in montagna. (*S. T. U.*).

Intorno alle precedenti tre scosse risposero negativamente i sindaci di ***Affile*** (*Roma*); ***Piglio, Anticoli di Camp., Guarcino*** *e* ***Filettino*** (*Frosinone*), ***Cappadocia*** (*Avezzano*).

Non risposero quelli di ***Cervara di R.*** *e* ***Ponza d'Arcin.*** (*Roma*), ***Morino, Canistro*** *e* ***Castellafiume*** (*Avezzano*).

TERREMOTO TOSCANO DELLA MATTINA DEL 6 SETTEMBRE.

Pochi minuti dopo le 4ʰ, una scossa abbastanza forte di terremoto spaventò le numerose città e borgate lungo la Val d'Arno da Firenze a Pisa. Sembra che il fenomeno abbia spiegata la massima forza a ***S. Miniato*** ed a ***Fucecchio,*** nelle quali località ha forse raggiunto il grado

VII della scala convenzionale. Il movimento è stato assai intenso anche a ***Pontedera, Lucca*** e ***Prato.*** Benchè in alcun luogo fortunatamente non abbiasi dovuto lamentare dei danni, il terremoto ha avuto tuttavia una grandissima estensione, tanto che oltre all'essere stato sentito nell'intera provincia di ***Lucca*** ed in quasi la totalità di quelle assai estese di Pisa e sovratutto di Firenze, è stato segnalato anche in località di altre sette provincie circostanti e cioè ***Genova, Massa*** e ***Carrara, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Arezzo*** e ***Siena.*** I punti più lontani, dove si è propagata la scossa, sono a partire dall'ovest e procedendo verso il nord: ***Viareggio*** (Lucca), ***Ameglia*** (Spezia); ***Fosdinovo, Fivizzano*** e ***Piazza al Serchio*** (Massa); ***Prignano sulla Secchia*** e ***Montese*** (Pavullo-Modena); ***Bagni della Porretta*** e ***Castiglion de' Pepoli*** (Vergato-Bologna); ***Firenzuola*** (Firenze); ***Stia, Poppi, Talla*** e ***Montevarchi*** (Arezzo); ***Colle di Val d' Elsa*** (Siena); ***Volterra, Orciano Pisano*** e ***Colle Salvetti*** (Pisa).

Salta subito agli occhi la minor propagazione del movimento verso l'W, il SW, il S ed il SE in confronto delle altre direzioni. Infatti, ammettendo l'epicentro non molto lontano da Fucecchio, le onde sismiche avrebbero già cessato di rendersi sensibili all'uomo ad una distanza di 30-40 Km. nelle predette direzioni, mentre si sono spinte a più di 60 Km. in direzione del NE, e ad un'ottantina di Km. verso l'E, il N ed il NW.

La massima larghezza della regione colpita si trova essere di più di 150 Km. in direzione ESE-WNW, parallela all'Appennino toscano, e cioè da ***Talla*** (Arezzo) ad ***Ameglia*** (Spezia). In direzione S-N la larghezza è di quasi 120 Km., da ***Volterra*** (Pisa) a ***Prignano sulla Secchia*** (Modena), e infine di quasi un centinaio di Km. da ***Colle Salvetti*** (Pisa) a ***Firenzuola*** (Firenze) in direzione press' a poco dal SE al NW.

Se si ammette, in una prima approssimazione, che tutta la regione scossa abbia una forma grossolanamente ellittica con l'asse maggiore di 150 Km. e con quello minore di 100, si arriva ad una superficie di quasi 12,000 Km. quadrati, ciò che può dare un'idea dell'importanza del fenomeno.

Questa superficie è più di sei volte maggiore di quella che fu posta in movimento dal precedente terremoto del 27 luglio, il quale colpì pure la ***Val d'Arno,*** ma coll'epicentro più verso l'occidente, e precisamente nei dintorni di ***Pontedera.*** Tant'è vero che allora la scossa fu sentita anche a ***Livorno*** e fu debole a ***Fucecchio,*** cioè tutto il contrario di quanto è avvenuto nel terremoto del 6 settembre. A causa appunto della estensione assai più grande di quest'ultimo e della minor violenza che si è verificata all'epicentro, bisogna ammettere che la sede del fenomeno sia stata ben più profonda. Tenuto conto però della distanza relativamente piccola degli epicentri dei due terremoti in questione, non sarebbe improbabile che entrambi fossero dovuti alla stessa causa, la quale avrebbe agito assai superficialmente in quello del 27 luglio e più entro la crosta terrestre in questo del 6 settembre. Conviene pure riflettere che l'epicentro, relativo a quest'ultimo terremoto, è difficile ad essere stabilito con una certa precisione a causa appunto della profondità dell'epicentro e d'altra parte a causa dell'insufficienza delle relazioni a nostra conoscenza, non tanto pel loro numero quanto per le notizie, deficenti o troppo vaghe, nelle medesime contenute.

In quanto all'ora del fenomeno, tutti i dati orari posseduti si trovano aggruppati nel seguente specchietto:

N.	1	località	(Ameglia)	1^h
»	2	»	Cast. de' Pep. / Prign. sulla Sec.	3^h
»	1	»	(Colle Salv.) dopo . .	3
»	6	»	. . . .	4
»	1	»	. . . .	4 2^m
»	1	»	. . . .	4 4
»	3	»	. . . .	4 5
»	1	»	(Fucecchio)	4 6 45^s
»	2	»	. . . .	4 7
»	2	»	. . . .	4 8
»	17	»	. . . .	4 10
»	1	»	(Firenze, O. X.) . .	$4^h10^m44^s \pm 10^s$
»	1	»	(Asciano di Pisa) . .	4 10 50 esatte
»	1	»	(Varlungo)	4 11 12 $\pm 2^s$
»	1	»	(Firenze, O. M.) . .	4 11 22
»	2	»	. . . .	4 12
»	2	»	. . . .	4 15
»	1	»	. . . .	4 17
»	5	»	. . . .	4 20
»	5	»	. . . .	4 30
»	1	»	(Fosdinovo)	5
»	1	»	(Bagni della Porretta)	5 45
»	1	»	(Colle di Val d'Elsa)	7 30
TOTALE	59	località		

Da ciò si vede che le ore, comprese tra le 4^h2^m e 4^h20^m, sommano a ben 41; di più, le numerose località che dànno 4^h10^m stanno a provare che la scossa dev'essere effettivamente avvenuta assai vicino a detta ora, come ciò è confermato, del resto, dalle migliori ore possedute che oscillano da $4^h10^m44^s$ a $4^h11^m22^s$ e che sono state osservate ad una distanza di 30-40 Km. dal presunto epicentro.

La notevole differenza, anche di alcune ore, che passa tra 4^h10^m, ora la più probabile per l'epicentro, e quelle osservate in alcune località, potrebbe far nascere il sospetto

che dette ore tanto diverse si riferissero a scossette quivi avvenute precisamente o prima o dopo la grande scossa in questione. Ma il fatto stesso che queste ore così anormali furono appunto date da località assai lontane dall'epicentro, e per conseguenza dove il movimento sismico fu appena avvertito, fa ragionevolmente ritenere che le medesime siano soltanto grossolanamente approssimate, per essere il terremoto avvenuto all'alba, e per essere state ricordate dopo molti giorni, quando dall'Ufficio ne fu fatta richiesta. Oltre a ciò, vi sono altri motivi per credere che tali differenze siano piuttosto dovute a difetto di memoria o a equivoco.

Così, per cominciare da Ameglia (1^h), è utile far riflettere che questa locatità si trova non più distante d'una diecina di Km. da Fosdinovo, dove fu invece data un'ora troppo alta (5^h), e da Carrara (4^h20^m) dove la scossa fu assai sensibile, tanto da giustificare che la medesima potesse essere stata avvertita anche ad Ameglia e Fosdinovo. Le stesse riflessioni sono da farsi per Castiglion de' Pepoli (3^h) che non si trova a più di 15 Km. da Bagni della Porretta (5^h45^m), ed entrambe queste località sono circondate, da una parte, da Montese e Fanano (4^h) e dal lato opposto da Firenzuola e Barberino di Mugello (4^h10^m). Passando a Prignano sulla Secchia (3^h), è a dire che questa località non dista neppure 15 Km. da Lama di Mocogno (4^h7^m). Finalmente, per ciò che riguarda Colle di Val d'Elsa (7^h30^m), basta pensare ch'essa dista soltanto 5 Km. da Poggibonsi (4^h10^m), e non più di 15-20 Km. da Petrognano (4^h5^m) e Volterra (4^h15^m).

Egli è dunque assai probabile che tutte le località, citate in questo studio, abbiano realmente sentita la sola grande scossa avvenuta verso le 4^h10^m, e che all'infuori di questa, nessun'altra, sia pure meno intensa, sia stata segnalata qua e là in tutta la Toscana e provincie limitrofe.

La mancanza sia di scossette precursori, sia di repliche

bene accertate, in questo terremoto del 6 settembre, produce tanta maggiore maraviglia in quanto che nel precedente terremoto del 27 luglio si ebbero, per più giorni appresso, numerosissime repliche. Si sa soltanto che, 48 ore innanzi, avvenne una lievissima scossa a ***Lucca*** e, stando ai giornali, qualche replica si sarebbe avuta in qualcuna delle località: ***Empoli, Pontedera, La Rotta*** (frazione di Pontedera), ***Navacchio*** (fraz. di Cascina) e ***Ponte a Moriano*** (fraz. di Lucca).

Seguono le relazioni pervenute all'Ufficio, disposte, per quanto è possibile, in ordine d'intensità decrescente della scossa:

Fucecchio (S. Miniato). $4^h6^m45^s \pm 1^m$, forte scossa ondulatoria di 5^s, seguita a brevissimo intervallo da altra pure ond. e di eguale intensità, ma di maggior durata; risveglio generale di persone. Fu registrata da tutti gli strumenti dell'Osservatorio, in direzione SW-NE ben definita. Il *tromometro normale*, agitato tutto il giorno, non si calmò che la sera. (*E. Bassi*) [1].

— ***S. Miniato*** (Firenze). 4^h17^m, scossa suss.-ond. di 5^s, preceduta $3^s,5$ prima da forte rombo, sentita da quasi tutti. Risveglio di molti, tremolio di mobili e invetriate; molto panico, nessun danno. (*A. Venzi*).

Il giornale di Roma, *La Tribuna* dell'8 sett., riporta l'ora 4^h13^m ed aggiunge che ritiensi che alcuni stabili abbiano subito un notevole deterioramento.

— ***S. Croce sull' Arno*** (S. Miniato). 4^h10^m circa, scossa ond. N-S di pochi secondi, sentita da molti. (*S.*).

— ***Pontedera*** (Pisa). 4^h12^m, scossa suss.-ond. di 4^s. (*S. T. U.*).

Stando al giornale di Roma *Il Messaggero* del 7 sett., la scossa fu forte da svegliare e spaventare la città.

(1) Nella NOTA del D.r M. Baratta: *Sui terremoti Pisano-Livornesi del 1896-97*, Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XVI (1897) fasc. 2, si dice che si ebbe anche qualche cretto nei fabbricati.

In altri giornali si dice che la scossa fu forte ad ***Empoli, Pontedera, La Rotta*** (fraz.ᵉ di Pontedera), ***Navacchio*** (fraz. di Cascina) e ***Ponte a Moriano*** (fraz. di Lucca), ripetendosi in alcune località più volte; molto spavento e nessun danno.

6. ***Asciano di Pisa,*** fraz.ᵉ di Bagni S. Giuliano (Pisa). $4^h10^m50^s$, fortissima scossa ond. NE-SW di 5^s circa, a due riprese, di cui la 2.ª più intensa; rombo quasi insensibile. Fu sentita generalmente; sbattimento di mobili contro le pareti, suono leggero di campanello, spostamento di diversi quadri verso il SW. L'orologio fu confrontato telefonicamente con quello principale di Pisa. (*S. T. U.*).

— ***Lucca.*** 4^h7^m, scossa suss.-ond. di circa 3^s, preceduta da cupo rombo e avvertita quasi generalmente anche allo stato di moto, svegliando parecchi, tra cui anche il relatore, e incutendo un po' di panico in qualcuno; forte tremolio di porte, finestre e di soprammobili. Fu indicata dal sismoscopio a *verghetta* e dal sismografo a pendolo il quale tracciò piccolissimi punti riuniti; una piccola asta diè la direzione N-S. (*O. M.*).

Per la frazione ***Ponte a Moriano*** vedi Pontedera.

— ***Lari*** (Pisa). 4^h10^m precise, scossa ond. N-S di 4^s, sentita da molti anche in attività; tremolio di piccoli oggetti, vetrate, porte e scricchiolio nei palchi. (*S. T. U.*).

— ***Prato*** (Firenze). 4^h10^m, scossa ond. di 2^s con rombo ed a tre riprese, che sembra accertato aver avuta la direzione SE-NW. Fu sentita quasi da tutti che erano giù in piedi ed alcuni ne furono svegliati; alcuni oggetti appesi sbatterono contro il muro. (*O. M.*).

— ***Bientina*** (Pisa). 4^h8^m, scossa suss.-ond. S-N di 2^s, preceduta da lieve rombo e sentita da molti in quiete; lieve tremolio del suolo. (*S.*).

— ***Latignano,*** frazione di Cascina (Pisa). $4^h10 + 5^m$, scossa di pochi secondi, sentita bene da tutti in letto, ma inosservata a chi era in istrada. (*S. T. U.*).

Per l'altra frazione ***Navacchio*** vedi Pontedera.

6. ***Pisa.*** $4^h \frac{1}{2}$ circa, fu avvertita una scossa. (*O. M.*).

Stando al giornale di Roma *Il Messaggero* del 7 sett., la scossa, avvenuta alle 4^h8^m, fu suss.-ond. e di 2^s.

Secondo il *D.r M. Baratta*, il movimento fu sensibilissimo. Vedi Fucecchio.

— ***Vecchiano*** (Pisa). 4^h10^m, brevissima scossa ond. (*S.*).

— ***Villa Basilica*** (Lucca). 4^h10^m circa, scossa ond. di 9^s, avvertita da più persone in quiete; tremolio dei fabbricati. (*S.*).

— ***Massarosa*** (Lucca). 4^h10^m, scossa N-S di 3^s, preceduta di poco da un rombo; solo tremolio d'invetriate e di piccoli oggetti. (*U. Ferrari*).

— ***Pietrasanta*** (Lucca). 4^h, scossa suss.-ond. NE-SW di 4^s e con piccolo rombo, sentita da molti in quiete; tremolio d'invetriate e di grossi mobili. (*Ing. E. Bossi*).

— ***Pescaglia*** (Lucca). 4^h20^m, scossa ondulatoria S-N di pochi secondi con piccolo rombo, sentita da molti in quiete; tremolio di piccoli e grandi oggetti. (*S.*).

— ***Borgo a Mazzano*** (Lucca). 4^h10^m, scossa ondul.ª W-E di pochi secondi, sentita da parecchi in quiete; tremolio di mobili. (*S. T. U.*).

— ***Castelnuovo di Garf.*** (Massa e C.). 4^h15^m, scossa di terremoto. (*S. T. U.*).

— ***Gallicano*** (Castelnuovo di Garf.). 4^h2^m, forte scossa ondulatoria di 4^s circa, sentita da molti; movimento di mobili, ma nessun suono di campanelli. (*S.*).

— ***Carrara.*** 4^h20^m, scossa ondulatoria a due riprese, di cui la 2.ª meno intensa, e della durata complessiva di 8^s. Fu avvertita quasi da tutti; tremolio di mobili e d'invetriate. (*Uff. sanitario*).

— ***Fiumalbo*** (Pavullo-Modena). $4^h20^m \pm 5^m$, lieve scossa di 2^s prevalentemente ond. non avvertita da tutti. (*S. T. U.*).

— ***Riolunato*** (Pavullo). 4^h, scossa ondulatoria N-S di 3^s, sentita da tutti; nessun tremolio d'oggetti. (*S. T. U.*).

— ***Lamporecchio*** (Pistoia). 4^h20^m, scossa sussultoria-ondu-

latoria di 2ˢ, sentita da molti in quiete; tremolio d'invetriate e di piccoli oggetti. (*S. C.*).

6. ***Pistoia*** (Firenze). 4^h10^m, scossa ondulatoria S-N di 4^s, avvertita da molti; scricchiolio di mobili e movimento d'oggetti pensili. Il pendolo a registrazione continua ha dato tracce e spostamenti di mm. 3 di forme ovoidali. (*O. M.*).

— ***Montale*** (Pistoia). 4^h circa, scossa ondulatoria N-S di pochissimi secondi e poco sensibile; ondulazione del letto e tremolio d'oggetti. (*S.*).

— ***Lastra di Signa*** (Firenze). 4^h10^m, scossa ondul.ª N-S di $1^s,5$; nessun danno. (*S.*).

— ***Barberino di Mugello*** (Firenze). 4^h10^m, scossa ondulatoria S-N di 4^s, preceduta da forte rombo. Risvegliò moltissimi che dormivano profondamente e spaventò le persone deste. (*S. T. U.*).

— ***Scandicci,*** fraz.ᵉ di Casellina e Torri (Firenze). $4^h5^m \pm 5^m$ lievissima scossa, avvertita però da molti in quiete e indicata dal sismoscopio a verghetta *Cecchi*. L'ora è incerta per non aver agito l'orologio annesso al sismoscopio. (*O. M.*).

— ***Firenze.*** 4^h10^m circa, scossa che nei piani alti fece ondulare i letti senza scricchiolio di cristalli, durando 2^s scarsi ed effettuando 4-5 oscillazioni. Può assegnarsi al grado III della scala *De Rossi-Forel*. (*Ing. C. Bassani*).

$4^h10^m44^s \pm 10^s$, scossa prevalentemente ondulatoria assai sensibile, tanto che il relatore ne fu svegliato, e fu avvertita generalmente in città e nei dintorni. Fu segnata da tutti gli strumenti con tracce ampie e notevoli nella direzione NNE-SSW. (*Osserv. Xim.*).

$4^h11^m22^s$, sensibile scossa ondulatoria di non più di 2^s, cominciata ad un tratto con una certa intensità, quindi rallentando per riprender forza sul declinare. Fu avvertita da parecchi ed indicata da tutti gli strumenti sismici. La traccia lasciata sulla cartina affumicata, essendo d'un millimetro scarso di forma ovoidale, non ha permesso di determinare che molto incertamente la direzione E-W. (*O. M.*).

I giornali, esagerando come al solito, han detto che questa scossa, della durata di 2ˢ,5 ed in direzione SW-NE, fu assai forte.

Varlungo, fraz.ᵉ di Firenze. 4ʰ11ᵐ12ˢ ± 2ˢ, scossa ondulatoria SW-NE sentita da molti. Il pendolo sismografico tracciò una ellisse coll'asse maggiore di 3 mm. e col minore di 1. (*G. Bertelli*).

Scarperia (Firenze). 4ʰ30ᵐ, scossa ondulatoria NE-SW di 5ˢ con rombo. (*S.*).

Pontassieve (Firenze). 4ʰ10ᵐ ± 2ᵐ, scossa ondulatoria SSE-NNW di 1ˢ ed a due riprese, avvertita da molti in quiete tuttora in letto. (*S. T. U.*).

S. Casciano in Val di P. (Firenze). 4ʰ12ᵐ, scossa ond. NE-SW di 3ˢ, sentita da molti in quiete tuttora in letto; lieve tremolio di piccoli oggetti, invetriate e porte. (*S.*).

Figline Valdarno (Firenze). 4ʰ4ᵐ ± 2ᵐ, scossa ond. SSW-NNE di 3ˢ, avvertita da circa 1/6 della popolazione; i più ne furono svegliati. Produsse tremolio di cristalli nel primo momento, dopo continuò con blanda oscillazione, ma piuttosto ampia. (*G. Ristori*, prof. di geologia).

— **Greve** (Firenze). 4ʰ20ᵐ, scossa sussultoria-ondulatoria prima N-S, poi NE-SW, di circa 2ˢ con piccolo rombo, avvertita da parecchi; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— **Petrognano,** fraz.ᵉ di Barberino di Val d'Elsa (Firenze). 4ʰ5ᵐ esatte, lieve scossa avvertita da pochi in quiete ed indicata dall'avvisatore *Cecchi*. I pendoli non diedero alcuna traccia. (*March. M. Mannucci*).

— **Viareggio** (Lucca). La scossa fu lieve, stando al *Dott. M. Baratta* nella sua Nota: *Sui terremoti Pisano-Livornesi* del 1896-97, Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XVI (1897), fasc. 2.

— **Colle Salvetti** (Pisa). Dopo 3ʰ, scossa ondulatoria di 2ˢ a due riprese e con rombo, avvertita da pochi. (*S.*).

— **Orciano Pis.** (Pisa). 4ʰ30ᵐ circa, scossa ondulatoria di 1ˢ sentita da parecchi in quiete; qualcuno dice d'aver udita una detonazione. (*S.*).

6. ***Volterra*** (Pisa). 4h15m, scossa ondulatoria di 2s, avvertita da pochissimi in quiete e indicata dal sismoscopio a verghetta. Fu più sensibile nei paesi situati al N e NW ed inavvertita in quelli verso il S e SE. (*O. M.*).

— ***Colle di Val d'Elsa*** (Siena). 7h30m, scossa ondulatoria di pochi secondi, quasi insensibile, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Poggibonsi*** (Siena). 4h10m, scossa avvertita da pochi. (*G. Del Zanna*, farmacista).

— ***Montevarchi*** (Arezzo). 4h30m ± 15m, scossa ondulatoria di 2s, sentita da pochi in quiete. (*S. T. U.*).

— ***Talla*** (Arezzo). 4h10m, scossa ondulatoria NE-SW di 2s, sentita da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Poppi*** (Arezzo). 4h30m circa, scossa ondulatoria di 2s, che pochissimi in quiete han detto d'aver avvertita, dopo aver letta la notizia del terremoto nei giornali. (*S. T. U.*).

— ***Stia*** (Arezzo). 4h10m, scossa di 2s; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Firenzuola*** (Firenze). 4h10m, scossa ondulatoria SE-NW di 4s, molto leggera ed appena avvertita. L'ora fu indicata dal sismografo *Cecchi* del Seminario. (*S. T. U.*).

— ***Castiglione de' Pepoli,*** fraz.e di Montegatta (Vergato Bologna). 3h precise, scossa ond. N-S di circa 3s. (*S. T. U.*).

— ***Bagni della Porretta*** (Vergato). 5h45m circa, scossa ondulatoria S-N di pochi secondi ed a due riprese, separate da brevissimo intervallo. Fu sentita da pochi per lieve tremolio del letto. (*S.*).

— ***Montese*** (Pavullo-Modena). 4h circa, scossa ondul.a N-S di 40s, seguita da due riprese; fu avvertita da molti in quiete. (*S. T. U.*).

— ***Fanano*** (Pavullo). 4h, lievissima scossa ondulatoria S-N di 2s, sentita da pochi. (*S.*).

— ***Lama di Moc.*** (Pavullo). 4h7m ± 2m, scossa ondulatoria SW-NE di 2s con lieve rombo, avvertita dal solo relatore già sveglio; lieve tremolio di vetri. (*S. C.*).

— ***Prignano sulla Sec.*** (Pavullo). 3h, scossa ondulatoria assai breve, avvertita da pochissimi. (*S.*).

Piazza al Ser. (Castelnuovo di Garf.-Massa e C.). 4^h, scossa sussultoria di 2^s, sentita da pochi in quiete per tremolio d'invetriate e di piccoli oggetti. (*S.*).

Fivizzano (Massa e C.). 4^h5^m circa, scossa ondulatoria di 3^s, avvertita da molti in quiete. (*S.*).

Fosdinovo (Massa e C.). $5^h \pm 30^m$, scossa ondul.ª E-W di 1-2^s, avvertita da pochi tuttora in letto; alcuni però no furono destati. Lieve tremolio di piccoli mobili. (*S.*).

Ameglia (Spezia). 1^h circa, scossa ondulatoria sentita da tutti quelli che erano ancor desti; movimento di letti, tavolini ecc. (*S.*).

Livorno. Nella mattina non fu avvertita alcuna scossa, nè fu indicata dagli strumenti dell'osserv. sismico del Seminario *Gavi.* (*O. M.*). (1)

Guiglia (Pavullo-Modena). In questo giorno, nessuna scossa. (*S. T. U.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Portovenere*** *ed* ***Arcola*** (*Spezia*); ***Aulla*** *e* ***Bagnone*** (*Massa*); ***Collagna, Ligonchio*** *e* ***Castellarano*** (*Reggio E.*); ***Frassinoro, Pavullo*** (*Modena*); ***Vergato*** *e* ***Monghidoro*** (*Bologna*); ***Castel del Rio*** (*Ravenna*), ***Mortano*** (*Forlì*); ***Palazzuolo, Marradi, Vicchio, S. Godenzo, Bagno di Rom., Reggello*** *e* ***Certaldo*** (*Firenze*); ***Subbiano, Anghiari, Pergine*** *e* ***Civitella in Val di Chiana*** (*Arezzo*); ***Radda*** *e* ***Casole d'Elsa*** (*Siena*); ***Montieri*** (*Grosseto*); ***Pomarance Monteverdi, Laiatico, Riparbella*** *e* ***Rosignano Mar.*** (*Pisa*).

Non si ebbe risposta dai sindaci di ***Carpineti*** *e* ***Baiso*** (*Reggio E.*); ***Savigno*** *e* ***Tavernola a R.*** (*Bologna*), ***S. Marcello Pist., Marliana, Carmignano,***

(1) Il relatore, che si trovava a villeggiare nel Monte Pisano e pre-amente in quella parte detta **Monte alle Croci,** vicino al Mo-lion di Penna, dice che la scossa fu ivi molto forte, tanto da destare ti della famiglia.

Montespertoli, Rignano sull' A. e **Premilcore** (*Firenze*); **Chiusi in Cas.** (*Arezzo*), **Monteriggioni** e **Palaia** (*Pisa*).

10. **Salina** (Isole Eolie). 16ʰ26ᵐ33ˢ, scossa ondulatoria S-N di quasi 3ᵒ, e con una ripresa 18 secondi più tardi. (*U. S.*).

11. **Cannara** (Foligno-Perugia). 21ʰ25ᵐ circa, leggero ma prolungato rumore sotterraneo, senza scossa, con provenienza da sud. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— **Spello** (Foligno). 23ʰ30ᵐ circa, leggera scossa di 2ᵒ suss. ond., col 1.° urto da N cioè proveniente dal *M. Subasio*, avvertita da pochi stante l'ora assai tardi. (*S.*).

12. **Id.** 1ʰ50ᵐ, scossa (*O. G. del Sem. di Foligno*). Vedi 1ʰ55ᵐ.

— **Spello** (Foligno-Perugia). 1ʰ55ᵐ, scossa suss.-ondul. di 3ᵒ in direzione N-S, cioè proveniente dal *M. Subasio*. Fu a due riprese e con rombo e fu sentita da tutti con grande spavento, tanto che buona parte de' cittadini usci all'aperto. (*S.*).

Le scosse avvenute in questa mattina furono avvertite in maggior numero a **Spello** ed in generale furono quasi tutte sussultorie. È molto probabile che il focolare non sia molto distante da questa località, ove se n'ebbero sette e cioè a 1ʰ50ᵐ, 1ʰ54ᵐ, 3ʰ15ᵐ (*sic*), 2ʰ50ᵐ, 5ʰ15ᵐ, 6ʰ30ᵐ e 11ʰ25ᵐ. La 2.ª e la 3.ª furono le più forti tanto da far destare tutti gli abitanti e farli riversare per le strade. (*O. G. del Sem. di Foligno*).

— **Foligno** (Perugia). 1ʰ54ᵐ, forte scossa ondulatoria E-W di 5ᵒ con rombo moderato; risveglio generale, e forte tremolio d'invetriate e di oggetti. Cielo caliginoso, aria quietissima. Si scaricarono il sismoscopio a *dischetto* e quello *Galli;* i pendoli da 6, 12, 24 cm., specie i primi due, oscillarono fortemente, come pure il *protosismografo De Rossi*. Il *tromom tro normale* segnava 7 divisioni. (*O. G. presso il seminario*).

Il giornale di Roma *Il Messaggero* riporta che dalla mez-

zanotte fino alle 6h si sentirono 5 scosse, e che quella delle 2h fu sussultoria e fortissima, tanto che quasi tutti gli abitanti si alzarono per lo spavento e molti gruppi si vedevano in giro per la città.

3. **Cannara** (Foligno-Perugia). 1h54m precise, scossa ondulatoria di 3s, avvertita da molti in quiete. Vi furono tre riprese di cui le due prime in direzione S-N, l'ultima NE-SW. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— **Assisi** (Foligno-Perugia). 1h45m, scossa ondulatoria di pochi secondi e con piccolo rombo, sentita da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S. T. U.*). (1)

— **Spello**. 2h, un'altra scossa. (*S.*). Vedi 1h55m.

— **Cannara**. 2h2m precise, breve scossa sussultoria-ondulatoria S-N, preceduta da forte rombo. Fu avvertita da molti in quiete. (*G. Baldaccini*).

— **Assisi**. 1h52m, altra scossa. (*S. T. U.*).

— **Foligno**. Vedi la scossa precedente.

— **Spello**. 2h50m. Vedi 1h55m.

— **Foligno**. 3h15m, altra scossa ondulatoria E-W, ma leggera. Funzionarono gli stessi strumenti della scossa di 1h54m. (*O. G. del Sem.*).

— **Spello**. 3h15m, 5h15m, 6h30m e 11h25m. Vedi 1h55m.

Intorno alle precedenti scosse, avvenute nella bassa valle del F. Topino, risposero negativamente i sindaci di **Gualdo Tad.** (*Foligno*); **Bastia, Torgiano** *e* **Bettona** (*Perugia*); **Gualdo Catt, Bevagna, Montefalco** *e* **Castelli Rit.** (*Spoleto*).

Non rispose poi il sindaco di **Nocera U.** (*Foligno*).

Tutto ciò prova che si ha da fare con fenomeni sismici

(1) Veramente la data inviata è quella del 13, ma probabilmente in seguito ad equivoco.

assai localizzati e superficiali. Infatti le due località più distanti tra loro, quali sono Assisi e Foligno, non si trovano che a 15 Km. soltanto l' una dall' altra.

12. Osservatorio ***Bellini*** sull' Etna. 16h54m20s, scossa sussul. con replica dopo 5-6 secondi. Fu avvertita dal personale ed indicata dal sismoscopio a *dischetto* e dall' avvisatore *Galli-Brassart*. Il *tromometro* oscillava per meno di 2 divisioni. Nulla indicarono gli strumenti di Catania. (*O. G. di Catania*). (1)

13. ***Bondeno*** (Ferrara). 2h20m, scossa sussultoria di 4s, avvertita da pochi in quiete e stando in letto; nessun movimento d' oggetti mobili e pendenti. (*S. T. U.*).

 Bisogna dire che si tratti d' una scossa assai localizzata, se non fu segnalata in borgate assai vicine, quali ***S. Agostino*** (Cento), ***Stienta*** e ***Ficarolo*** (Occhiobello), ***Felonica*** (Mantova) e ***Finale nell' E.*** (Mirandola).

14. ***Firenze***. 12h13m ± 1m, tracce inapprezzabili segnate da un avvisatore (Oss. Xim.).

 Circa la stessa ora, terremoto in Dalmazia. Dal catalogo sismico del D.r E. Mojsisovics si rileva che fu sentito nelle isole di ***Brazza, Lesina*** e ***Curzola,*** nella penisola ***Sabbioncello*** ed inoltre nei distretti di ***Macarsca, Imoski, Spalato*** e ***Sinj.*** Le ore variano da 11h55m a 12h $\frac{1}{2}$, e le più attendibili tra 12h10m e 12h $\frac{1}{4}$.

17. ***Roseto Valfortore*** (Foggia). 3h30m, scossa ondul. W-E di 2s, avvertita da pochi in quiete; solo tremolio d' invetriate. (*S.*). (2)

— ***Isola del Liri*** (Sora-Caserta). 6h34m ± 5m, scossa NE-SW

(1) L' indomani, alle 5h2m, funzionò di nuovo l' avvisatore *Galli-Brassart*.

(2) Questa è la notizia inviataci da quel sindaco, interpellato se niuna scossa fosse avvenuta nella notte dal 17 al 18. Non sarebbe però improbabile che la data fosse sbagliata d' un giorno e che realmente si trattasse dello stesso terremoto segnalato a **Montefalcone di Valfortore** verso la mezzanotte dal 17 al 18.

con forte e prolungato boato come quello prodotto dalla caduta d'un grandissimo peso. Fu avvertita da tutti. (*S. T. U.*).

Interpellati i sindaci dei villaggi vicini, quali **Monte S. Giov. Camp., Fontana Liri, Rocca d' Arce, Alvito** *e* **Vicalvi,** *risposero tutti negativamente.*

Non s' ebbe risposta dai sindaci di **Castel Liri** *e* **d' Arce,** *pure dello stesso circondario.*

TERREMOTO NEL TURKESTAN
DEL POMERIGGIO DEL 17 SETTEMBRE.

La relazione particolareggiata su questo fenomeno sismico sarà l'oggetto d'una Nota a parte, che sarà tra poco pubblicata nelle Memorie del *Boll. della Soc. Sism. Ital.* In quest'occasione sarà pure studiata la velocità colla quale si propagarono fino in Europa le onde sismiche, relative tanto alle due principali scosse del terremoto in questione, quanto alla scossa del 15 agosto precedente.

Qui ci limitiamo a riportare le osservazioni fatte ne' principali Osservatorî italiani come pure in qualche Osservatorio estero, avvertendo che tutte le ore sono espresse in t. m. E. C.:

Scossa delle $16^h \, ^3/_4$.

17. ***Catania.*** $16^h15^m50^s$, primi indizî di perturbazione sulla comp.^{e} SE-NW del *grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrand, $= 12 \, ^1/_2$); essi continuano lievissimi ed incerti sino a $16^h25^m7^s$. Da $16^h25^m7^s$ a $16^h42^m53^s$, pochissime perturbazioni e talmente incerte da non potersi fare alcuna analisi. Da $16^h42^m53^s$ a $17^h0^m50^s$, il movimento si fa più deciso e la registrazione più distinta; vi si osservano ondulazioni regolarissime ma che arrivano appena a $^1/_2$ mm. in ampiezza ed hanno un periodo variabile da 3^s (mass.)

a meno di 3^s. A 17^{h}0^{m}50^s si vede un'ondulazione di $^1/_2$ mm. d'ampiezza e del periodo di 9^s. Indi il movimento va declinando insensibilmente e cessa del tutto a 17^{h}14^{m}7^s.

Sull'altra comp. NE-SW, si ha un primo lievissimo isolato di registrazione a 16^{m}16^{s}15^s. Circa le 16^{h}42^{m}47^s si manifestano minutissime ondulazioni appena visibili che vanno gradatamente crescendo, fino a raggiungere quasi $^1/_3$ di mm., e perdurano così fino a 17^{m}1^{m}0^s. In questa fase si hanno ondulazioni con un periodo mass. oscillatorio di 3^s e ve ne sono altre numerosissime d'un periodo assai più corto. A 17^{h}1^{m}0^s si ha un'ondulazione di $^1/_2$ mm. d'ampiezza e del periodo di circa 7^s $^1/_2$. Indi il movimento si affievolisce gradatamente, per scomparire affatto a 17^{h}13^{m}27^s. (*O. G.*)

17. Isola d'***Ischia*** (presso Napoli). 16^{h}16^{m}12^s, principio di moto sismico alla massa S-N dei

Pendoli orizzontali — (Porto d'Ischia).
Peso delle masse: Kg. 12 — Amplificazione: 8.
Periodo completo: N-S = 10^s,6; E-W = 10^s,3.
Velocità del diagramma = mm. 300 all'ora.

Il principio è molto incerto alla massa E-W; i successivi rinforzi avvengono nei seguenti istanti:

	N-S	E-W
Leggiero	16^{h}26^{m}45^s	16^{h}29^{m}55^s
»	16 31 50	16 37 16
Deciso	16 42 33	16 42 36
Rallentamento	16 45 30	16 45 40

Fino a 16^{h}50^m le oscillazioni sono irregolari; rapide e ristrette da principio, poi più lente e sempre più ampie, ma inferiori a mm. 0,1. Le successive oscillazioni sono sempre più uniformi, senza che si possa peraltro designare con netto distacco il loro ingresso, nè presentano massimi ben decisi. La sequela delle medesime, suddivisa ad intervalli di 5 minuti, è concretabile nel seguente prospetto:

	N-S		E-W	
	Periodo	Ampiezza	Periodo	Ampiezza
Da 16h50m a 55m	7s,5	mm. 0,1 a 0,2	7s,5	mm. 0,1 a 0,2
» 16 55 » 60	9, 0	» 0,2 » 0,3	9, 0	» 0,2 » 0,3
» 17 0 » 5	9, 0	» 0,2 » 0,3	9, 0	» 0,2 » 0,3
» 17 5 » 10		minime	9, 0	» 0,1 » 0,2
» 17 10 » 15		»		minime
» 17 15 » 20		»		»
» 17 20 » 25	qualche risveglio.			
» 17 25 » 35	rade ed evanescenti.			

I gruppetti più distinti si osservano:

S-N: da 16^h55^m a 16^h58^m composti d'oscillazioni assai più lente (20^s) E-W: da 17^h2^m a 17^h3^m, a 17^h8^m ed a 17^h20^m.

Tranne qualche insignificante perturbazione ai livelli, nessun altro strumento diede indizio di detta registrazione, che sembra di tipo giapponese. (*O. G.*).

17. ***Roma.*** $16^h38^m30^s \pm 5^s$, principio distinto di piccolissime ondulazioni, di carattere forse pendolare, sulla componente NE-SW del *sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingrandimento $= 10$) del sotterraneo. Esse non sorpassano mai in ampiezza $^1/_5$ di mm. e non presentano un massimo spiccato; non si scorge più alcuna sinuosità al di là di $16^h47^m30^s$. Un piccolo gruppetto isolato ricomparisce, assai più tardi, col mass. a $17^h2^m10^s$. Nulla o quasi nulla sull'altra componente SE-NW.

Questa perturbazione non può essere riconoscibile sul *grande sismometrografo* della torre, a causa dell'agitazione in cui si trovava a quell'ora, sia in seguito al vento che spirava colla velocità oraria d'una dozzina di chilom. sia a causa del moto cittadino, sviluppatissimo quasi sempre nel pomeriggio. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 16^h50, principio di ondulazioni di periodo pendolare sulla componente E-W del *grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrandi-

mento = 12 ½). Dopo le 17ʰ12ᵐ, si scorgono poche ond[illegible] de
del periodo semplice di 9ˢ e di ½ mm. d'ampiezza. Sul[illegible] sul-
l'altra componente N-S si scorgono soltanto, intorno [illegible] a
16ʰ52ᵐ, poche ondulazioni di periodo pendolare e di ½ mm[illegible] mm.
d'ampiezza.

Da 16ʰ50ᵐ a 17ʰ5ᵐ si hanno sul *pendolo orizzontale N-[illegible]-S*
(massa = Kg. 30, periodo semplice = 14ˢ) una trentina d[illegible] di
oscillazioni di periodo pendolare, il cui massimo (1 mm.[illegible])
ben deciso cade fra le 16ʰ55ᵐ e le 16ʰ58ᵐ. Nel *pendolo ori[illegible]-
zontale E-W* (massa = Kg. 30, periodo semplice = 12[illegible])
si hanno quasi identicamente le stesse fasi. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere:

17\. ***Utrecht*** (Olanda). 16ʰ29ᵐ ½ - 43ᵐ ½, (1) perturbazione nel bi-
filare magnetico senza che se ne possa determinare nè *il* principio, nè la fine. Nel declinometro la perturbazione comincia a 16ʰ41ᵐ ½ e si estende fino a 17ʰ5ᵐ ½. (*Ist. Met. N.*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). 16ʰ40ᵐ, t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A 16ʰ45ᵐ la semi-ampiezza del tracciato è superiore a 20 mm.; a 16ʰ52ᵐ il pendolo s'inclina verso il S fino a 3 mm. A 16ʰ57ᵐ la semi-ampiezza è già ridotta a 2 mm.; fine a 17ʰ24ᵐ. (*Osserv. astron.*).

— ***Potsdam*** (Germania). 16ʰ44ᵐ circa, principio abbastanza netto d'agitazione in quel pendolo orizzontale E-W a registrazione fotografica. Verso 16ʰ47ᵐ, lieve rinforzo che porta a 1ᵐᵐ ½ l'ampiezza del tracciato; dopo di che la curva va allargandosi sempre più, quando a 16ʰ50ᵐ sopraggiunge un altro brusco rinforzo, in seguito al quale l'ampiezza d'oscillazione del pendolo cresce enormemente (fin oltre 20ᵐᵐ) e la curva finisce per disparire. A 17ʰ8ᵐ il tracciato è ritornato all'ampiezza di 7ᵐᵐ ed a 17ʰ11ᵐ di 3ᵐᵐ ½ soltanto. Un piccolo rinforzo si verifica a 17ʰ13ᵐ; ma a 17ʰ15ᵐ ½ il tracciato diminuisce di nuovo ed il pen-

(1) L'ora originale è 3ʰ50ᵐ-4ʰ4ᵐ pom. (t. m. l.).

dolo oscilla pochissimo verso 17^h20^m. Indi il movimento ripiglia rapidamente e forma un rigonfiamento pronunciato sulla curva col massimo ($3^{mm}\,{}^1/_2$) verso $17^h23^m\,{}^1/_2$. Poco dopo, il pendolo si quieta poco a poco e si può dire fermo verso 17^h32^m. Ma si vedono poi qua e là dei piccoli rigonfiamenti fin verso le 18^h.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, la quale dobbiamo alla cortesia del *Dott. Eschenhagen.*

17. ***Wilhelmshaven*** (Germania). $16^h46,4$ - $47^m,4$ t. m. E. C., prima traccia di perturbazione nella bilancia di Lloyd, seguita da altre a $16^h52^m,4$, a $16^h54,9$ - $55^m,4$ e $16^h56,4$ - $56^m,9$, ed ancora alcune altre non soggette a misura fino a $17^h2^m,5$. Non si osserva nulla nel declinometro e nel bifilare. (*Dott. Börgen*).

— ***Edimburgo.*** 16^h55^m - 17^h5^m (t. m. E. C.), piccola perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Osservatorio*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $16^h59^m58^s$, t. m. E. C., ampia perturbazione nel pendolo orizzontale, sistema *Milne,* a registrazione fotografica, della durata di 40 minuti. I tremiti preliminari durarono 8 minuti. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, J. W., 1897-98*).

Scossa delle $18^h\,{}^3/_4$.

— Isola d' ***Ischia.*** $18^h36^m58^s$, principio di moto sismico alla massa N-S dei *Pendoli orizzontali.* (1)

Il principio è molto incerto alla massa E-W intorno allo stesso istante; i successivi rinforzi avvengono:

(1) Per le costanti strumentali, vedi il terremoto precedente delle $16^h16^m12^s$.

N-S	E-W
$18^h 44^m 35^s$ debole rinforzo	$18^h 46^m 10^s$ gruppetto di 8 osc[illegible] in 27^s; periodo = 3[illegible]
18 50 40 più sentito con rallentamento	$18^h 51^m$ a 52^m gruppo; perio[illegible] = 6^s
18 54 0 oscillaz. più sentite e lente (8^s);	$18^h 54^m 30^s$ oscillaz. più sentite [illegible] lente; lente ma irre[illegible]golari
Da 19^h 0^m a 5^m lentissime, ma irregolari	
» 19 5 » 10 amp. = 0,2 a 0,3; periodo = 8^s,5	Ampiezza = 0,1 a 0,3; per. = 1[illegible]
» 19 10 » 15 amp. = 0,1	» = 0,1 » 0.2; » = [illegible]
» 19 15 » 20 » = 0,2 a 0,1	» = 0,2 » 01
» 19 20 » 30 minime	minime
» 19 30 » 40 rade ed evanesc.	rade ed evanescenti
» 19 40 » 51 » »	calma

Tranne qualche insignificante perturbazione ai livell[illegible] nessun altro strumento diede indizio di detta registrazione[illegible] che sembra pure di tipo giapponese. (*O. G.*).

17. ***Roma.*** $18^h 45^m 50^s \pm 5^s$, principio abbastanza distinto [illegible] piccolissime sinuosità sulla sola componente NE-SW d[illegible] sismometrografo (m. 8, Kg. 100) del sotterraneo, consimi[illegible] a quelle già notate per la precedente perturbazione del[illegible] $16^h \frac{1}{2}$; esse non sorpassano ugualmente in ampiezza $\frac{1}{5}$ di m[illegible] e non presentano un mass. spiccato. Diminuiscono ass[illegible] verso $18^h 49^m$, e sono ancora riconoscibili fin verso $18^h 52^m$[illegible] A causa della loro piccolezza ed irregolarità non è poss[illegible]bile determinarne il periodo oscillatorio.

Questa perturbazione è pure riconoscibile nel *grande* [illegible] *smometrografo* sulla torre, ma a causa dell'agitazione del[illegible] strumento, dovuta in parte al vento ed in parte al mo[illegible]mento cittadino, non è possibile determinare le ore d[illegible] principio, della fine e delle altre fasi del diagramma (*S. del Coll. Rom.*).

17. ***Catania.*** $18^h46^m18^s$ circa, principio di nuova registrazione sulla componente SE-NW del *grande sismometrografo*. Consiste di piccolissime ondulazioni appena visibili e di periodo assai breve, incalcolabile; però da $18^h51^m55^s$ a $18^h52^m37^s$ si ha un gruppo di 14 semi-ondulazioni regolarissime d'ampiezza non maggiore di $^1/_3$ di mm. e del periodo di 3^s circa. Indi il moto declina lentamente e gradatamente, e scompare affatto a $19^h11^m1^s$.

Sull'altra componente NE-SW, compariscono pure a $18^h46^m18^s$ altre piccolissime ondulazioni che non arrivano ad $^1/_4$ di mm. e perdurano fino a $19^h0^m48^s$. Non se ne è potuto calcolare il periodo, tanto sono corte. (*O. G.*).

— ***Rocca di Papa.*** 18^h48^m, principio di altre leggerissime ondulazioni di periodo pendolare su entrambi le componenti, N-S ed E-W, del *grande sismometrografo*. Si ha un massimo leggermente spiccato a 19^h6^m, alquanto più marcato nella componente E-W, dove la massima ampiezza è di $^1/_2$ mm. Fine a 19^h17^m.

In entrambi i *pendoli orizzontali*, N-S ed E-W, a 18^h58^m, apparizione di ondulazioni del periodo pendolare, che raggiungono l'ampiezza massima di $^1/_2$ mm. senza massimi spiccati. Fine a 19^h10^m. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere:

— ***Utrecht.*** $18^h47^m\,^1/_2$ (1), principio d'un'altra perturbazione nel declinometro magnetico; mass. a $19^h1^m\,^1/_2$, fine a $19^h15^m\,^1/_2$. Nulla nel bifilare. (*Ist. Met. N.*).

— ***Potsdam.*** $18^h51^m\,^1/_2$, principio abbastanza netto d'una 2.ª perturbazione, anche più importante della precedente. La curva si allarga regolarmente, quando a $18^h55^m\,^1/_2$ sopravviene un 1.° urto brusco, che porta l'ampiezza del tracciato a $3^{mm}\,^1/_2$, e poi un 2.° urto che porta il tracciato a $6^{mm}\,^1/_2$. Indi le oscillazioni del pendolo aumentano sempre più, tanto che la curva finisce per disparire. Quando la curva riapparisce, si vede che il movimento va rapidamente di-

(1) L'ora originale è 6^h8^m pom. (t. m. l.).

minuendo, tanto che a $19^h15^m\frac{1}{2}$ il tracciato s'è già ridotto a 6^{mm}. Un rinforzo subitaneo ($8^{mm}\frac{1}{2}$) avviene a $19^h20^m\frac{1}{2}$; ma poi la curva si restringe fino a 2^{mm} verso 19^h23^m. Indi le oscillazioni ripigliano dapprima lentamente e subiscono un brusco e breve aumento (6^{mm}) a $19^h29^m\frac{1}{2}$; dopo di che il pendolo si quieta poco a poco e si può dire tranquillo verso 19^h40^m, quando comincia ad oscillare di nuovo fino a che il tracciato raggiunge un massimo (2^{mm}) a 19^h48^m. Finalmente, attraverso parecchi piccoli rinforzi qua e là, il movimento va diminuendo e non si può dire cessato che verso $20^h\frac{1}{2}$.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica dal fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *Dott. Eschenhagen.*

17. ***Shide.*** $18^h59^m58^s$, t. m. E. C., ampia perturbazione di 38 minuti in quel pendolo orizzontale. I tremiti preliminari durarono 8 minuti. (*Milne*).

— ***Nicolaiew.*** $19^h2\text{-}5^m$ (t. m. E. C.), altra perturbazione nel pendolo, il cui tracciato presenta una semi-ampiezza di 4 mm. Il principio è andato perduto. Fine a 19^h57^m. (*Oss. astr.*).

— ***Edimburgo.*** $19^h2\text{-}12^m$ (t. m. E. C.), piccola perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Osserv.*).

— ***Montefalcone di Valfortore*** (S. Bartolomeo-Benevento). 23^h30^m circa, scossa sussultoria-ondulatoria E-W di 8^s, sentita da parecchi in quiete; tremolio di vetri e scricchiolio di porte. (*S. T. U.*). Vedi anche ***Roseto Valfortore,*** 3^h30^m dello stesso giorno.

Risposero negativamente i sindaci di ***Foiano di Valf., Molinara*** *e* ***Castelfranco in Misc.*** (*S. Bartolomeo*) *e di* ***Faeto*** (Bovino-Foggia).

Non s' ebbe risposta da quelli di ***Baselice*** *e* ***Colle Sann.*** (*S. Bartolomeo*).

— ***Pavia.*** $10^h11^m55^s$, si riscontra nel sismometrografo (m. $4\frac{1}{2}$, Kg. 40, ingrand. = 10) una visibile deviazione nella componente N-S ed una rigonfiatura in quella E-W. (*O. G.*).

Questa registrazione sta probabilmente in relazione con un terremoto d' una assai grande estensione, avvenuto in **Svizzera** *nella stessa mattina a* 10^h13^m, *il quale fu sentito anche a* **Castasegna,** *alla frontiera italiana a circa 10 Km. E da* **Chiavenna** *(Sondrio), ed in alcune località del* **Tirolo** *occidentale, come risulta dal catalogo sismico del Dottor E. von Mojsisovics.*

TERREMOTO DI LABUAN (BORNEO) NELLA SERA DEL 20 SETTEMBRE.

Alle 2^h24^m ant. (t. m. civile) del 21 settembre, corrisponde il principio d'una piccola perturbazione nel fotogramma della forza magnetica orizzontale nell' Osservatorio magnetico e metereologico di ***Batavia.*** La perturbazione durò circa 20 minuti e si manifestò anche più sensibilmente sul fotogramma dell' elettrometro, destinato allo studio dell' elettricità atmosferica.

Il direttore di quell' Osservatorio, a cui siamo debitori di queste notizie, dice che tale perturbazione è probabilmente dovuta alla comparsa d' una nuova isola vulcanica presso l'isola ***Labuan*** sulla costa NW di Borneo. Egli aggiunge che la perturbazione ha il carattere d' essere puramente meccanica e non magnetica, e presenta una durata un po' più grande di quella che dipende dal movimento d'inerzia dell'ago e dal decremento logaritmico. In corrispondenza a questa perturbazione non si avvertì in Batavia, nè in altre località, alcuna scossa di terremoto e nulla registrò il sismografo *Ewing-Milne.*

Siccome la differenza di longitudine tra Batavia e Greenwich è di circa 7^h7^m, ne segue che il principio della perturbazione anzidetta avvenne a 7^h17^m pom. (t. m. Greenw.), ossia a 20^h17^m (t. m. E. C.) del 20 settembre. È precisamente pochi minuti dopo questa perturbazione, indicata

dagli strumenti di Batavia, che cominciarono ad entrare in movimento i più delicati strumenti sismici d'Italia ed altri all'estero, come risulta dalle relazioni quì appresso riportate. È dunque assai probabile che le indicazioni ottenute in Europa stiano realmente in relazione con una forte scossa, che pochi minuti avanti sembra essere avvenuto nei paraggi dell'isola di Labuan. (1)

Circa 10 ore dopo questo terremoto, ne avvenne un'altra ancora più forte, come si vedrà più sotto. Uno studio di queste due scosse, specie per ciò che riguarda la velocità di propagazione delle onde sismiche è stato già pubblicato (2).

Qui seguono, come al solito, le relazioni particolareggiate pervenute all' Ufficio dalle varie località, disposte in ordine crescente delle ore :

20. Isola d'***Ischia.*** $20^h21^m52^s \pm 5^s$, primo impulso ad ambo le masse dei

(1) Il giornale inglese *Nature* (N. 1456, 23 sett. 1897, p. 500) riporta che pure in questo giorno (20 sett.) avvenne a **Lima** (Perù) un violentissimo terremoto, in seguito al quale caddero delle cornici nelle chiese e case private e si produssero fessure nei muri. Essendosi subito scritto per informazioni all'Osservatorio **Unanue** di quella città, ecco quanto cortesemente ci è stato riferito:

Il terremoto, durato 15^s, ebbe luogo verso le 11^h25^m ant. (probabilmente t. m. l.) e perciò corrisponde a $17^h33^m,2$ circa (t. m. E. C.), vale a dire a quasi tre ore prima del principio della perturbazione registrata in Europa. Alcuni ritengono che l'epicentro sia stato a **Matucana** (80 Km. ENE da Lima), altri lo pongono nella baia stessa di **Callao.** Lungo la costa, la propagazione s'è fatta fino a **Pisco**, a 220 Km. da Lima verso il SSE, e verso il NNW fino alla lat. di 10° 49'; di guisa che la lunghezza del littorale, più o meno sensibilmente scosso, è stato di circa 400 Km. La relativamente piccola entità di questo terremoto e la discordanza dell'ora ci dovevano far cercare altrove la causa della perturbazione, cominciata in Italia verso le $20^h\,{}^1/_2$.

(2) G. Agamennone, *I terremoti nell' isola di Labuan (Borneo) del 21 settembre 1897*. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Ser. 5.ª, Vol. VII, fasc. del 18 settembre 1898, pag. 155.

Pendoli orizzontali (Porto d'Ischia).
Peso delle masse: Kg. 12 — Amplificazione: 8.
Periodo completo: N-S = $10^s,4$; E-W = $10^s,3$.
Velocità del diagramma = mm. 300 all'ora.

$20^h26^m0^s$ subentrano movimenti più accentuati in ambo le masse;
20 29 0 oscillazioni di 10^s; ampiezza N-S = 0,1; E-W = 0,2;
20 30^m a 35^m oscillazioni irregolari, tranne un gruppetto più uniforme tra 20^h32^m15 e $20^h33^m30^s$ del periodo di 7^s, ampiezza N-S = 0,2 E-W = 0,3;

20 35 » 40 lentissime irregolari;
20 40 » 45 lentissime bizzarre; ampiezza N-S = 0,2, E-W = 0,4 a 0,6;
20 45 » 50 più regol.; periodo = 15^s; » » = 0,2, » = 0,2 » 0,4;
20 50 » 55 » » = 17^s; » » = 0,1, » = 0,2 » 0,1;
20 55 » 60 bizzarre lente; » » = 0,1, » = 0,2 » 0,3;
21 0 » 5 » » » » = 0,1, » = 0,2 » 0,4;

Intanto a 20^h59^m compariscono pure oscillazioni lentissime di quasi 40^s, il cui periodo va rapidamente restringendosi come segue:

	N-S		E-W	
Da 21^h 5^m a 10^m	15^s	mm. 0,1 a 0,2	15^s	mm. 0,2 a 0,4
» 21 10 » 15	17	» 0,1 » 0,4	16	» 0,3 » 0,5
» 21 15 » 20	15	» 0,1 » 0,4	17	» 0,3 » 0,5
» 21 20 » 25	16	» 0,2 » 0,5	20	» 0,1 » 0,4
» 21 25 » 30	18	» 0,1 » 0,4	17	» 0,2 » 0,4
» 21 30 » 35	17	» C,1 » 0,4	17	» 0,4 » 0,2
» 21 35 » 40	16	» 0,1 » 0,2	17	» 0,1 » 0,2
» 21 40 » 45	15	» 0,0 » 0,2	15	» 0,0 » 0,2
» 21 45 » 50	15	» 0,2 » 0,0	?	» 0,1
» 21 50 » 60	?	» 0,1	?	» 0,1

Da 22^h0^m a 22^h30^m oscillazioni rade ed evanescenti, con qualche risveglio fino a 22^h45^m nella massa S-N e fino a 22^h32^m sulla E-W.

Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.*). (1)

20. ***Roma.***

I. *Grande sismometrografo* (m. 16, Kg. 200, ingr. = 12 sulla torre.

$20^h21^m55^s \pm 5^s$, principio di piccoliss. seghettatura sulla componente NE-SW, la quale facendosi più distinta ed ampia rivela una serie di oscillazioni, del carattere stesso di quelle pendolari; la loro massima ampiezza non sorpassa $^1/_2$ mm. A $20^h32^m40^s$ circa, aumentano subitamente e tra $20^h32^m42^s$ e $20^h33^m30^s$ si contano 12 belle semi-onde di 1^{mm} d'ampiezza e del periodo medio semplice di 4^s, precisamente identico a quello stesso del pendolo. Dopo un breve periodo di calma, sottentrano altri gruppi di consimili oscillazioni ma di minor conto; indi la registrazione si fa ancora più piccola ed irregolare, con qualche risalto isolato qua e là, e così si arriva fin verso $21^h4^m40^s$. A questo momento si scorgono le prime ondulazioni di periodo più lento, le quali vanno irregolarmente crescendo e raggiungono l'ampiezza massima di 1^{mm} a $21^h12^m25^s$. Dopo un notevole decremento ripigliano di nuovo verso 21^h20^m, tanto che tra $21^h20^m30^s$ e $21^h23^m15^s$ si osserva un bel gruppo di 18 semi-onde dell'ampiezza mass. di $^1/_2$ mm. e del periodo medio di $9^s,2$. Tien dietro un altro gruppetto di 12 semi-onde poco più piccole, comprese tra $21^h25^m1^s$ e $21^h26^m34^s$; il loro periodo medio è di $7^s,8$ soltanto. In seguito, la loro ampiezza diventa insignificante e se ne incontrano qua e là ad intervalli sempre più rari fin verso $22^h\,^3/_4$.

Sull'altra componente SE-NW il principio della perturbazione non si vede che alquanto più tardi ($20^h23^m15^s$), ugualmente sotto l'aspetto d'una fine seghettatura che ben presto si fa più netta e mostra che si ha da fare con vere oscillazioni strumentali. Infatti, una misura effettuata sopra

(1) Vedi la nota (1) a pag. 124 relativamente al terremoto del 21 settembre ($6^h28^m12^s$).

22 semi-onde, comprese tra $20^h24^m52^s$ e $20^h26^m28^s$ e non più ampie di $^1/_3$ di mm., dà un periodo medio di $4^s,4$; ed un'altra misura sopra un 2.° gruppo di 36 semi-onde assai belle, che vanno da $20^h27^m58^s$ a $20^h32^m19^s$, fa concludere ad un valore di $4^s,1$ poco diverso da quello stesso del pendolo. Queste ultime onde sono dapprima crescenti fino a raggiungere il massimo ($1^{mm},2$) a $20^h33^m5^s$ e poi decrescenti. Sono seguite da un gruppo alquanto più piccolo, col massimo a $20^h35^m45^s$, e poi da un altro più importante, ma meno regolare e senza massimo spiccato. Indi il movimento va alquanto declinando e la linea si mantiene seghettata in modo assai bizzarro fin verso 21^h, quando cominciano ad apparire ondulazioni di più lungo periodo. Quest' ultime vanno aumentando in ampiezza, ma presentano frequentissime interferenze, tanto che una misura del loro periodo non è possibile che sopra 12 semi-onde le più regolari ed ampie (1^{mm}), comprese tra $21^h16^m40^s$ e $21^h19^m0^s$, le quali dànno un periodo medio di $11^s,7$. Però queste ondulazioni lente diminuiscono ben presto d'ampiezza, salvo a riapparire qua e là in modo più spiccato. Se ne incontrano fin verso 22^h19^m. Le linee tracciate dalle pennine erano assai regolari, tanto prima quanto dopo l'anzidetta registrazione, grazie alla mancanza quasi assoluta del vento ed al diminuito movimento nella città.

II. *Sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingr. = 10) nel sotterraneo.

$20^h52^m0^s \pm 5^s$, principio sicuro di sinuosità estremamente piatte sulla componente NE-SW, le quali poi proseguono interrottamente e con piccoli rinforzi qua e là, non mai sorpassando $^1/_5$ di mm. in ampiezza. Sembra che il massimo avvenga intorno a $21^h12^m15^s$. La misura del loro periodo non si può effettuare, ed anche a stento, che sopra un gruppetto di 16 semi-onde consecutive, comprese tra $21^h20^m47^s$ e $21^h23^m21^s$; da esse si ottiene il periodo medio di $9^s,6$, abbastanza in accordo con quello già determinato pure per la

stessa componente, e press' a poco alla stessa ora, del grande sismometrografo. Queste ondulazioni vanno poi diminuendo e riappariscono qua e là saltuariamente per scomparire poco dopo le $21^h\,1/_2$.

Sull'altra componente SE-NW il tracciato è ancor più insignificante, poichè all'eccezione di piccole irregolarità che si incontrano qua e là sulla linea, non si osservano che poche onde ben distinte in corrispondenza della fase massima dell'altra componente. (*S. S. del Coll. Rom.*).

20. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingr. = $12\,1/_2$). 20^h25^m, principio di ondulazioni preliminari, del periodo oscillatorio di $3^s,5$ circa, sulla componente E-W. A $20^h39^m48^s$ principiano ondulazioni del periodo semplice di 9^s, le quali raggiungono la massima ampiezza ($1\,1/_2$ mm.) a $21^h14^m\,1/_2$ e finiscono a 22^h5^m circa. Sull'altra componente N-S appariscono leggerissime ondulazioni, pure del periodo di 9^s, verso $20^h43^m\,1/_2$; esse non presentano un massimo spiccato, raggiungendo l'ampiezza di $1/_2$ mm. tanto a 21^h6^m quanto a 21^h28^m. Fine circa le 21^h50^m.

Pendolo orizzontale E-W (massa = Kg. 30, periodo semplice = 12^s). 20^h26^m, cominciano ondulazioni strumentali che raggiungono un 1.° massimo (4 mm.) a $20^h40^m54^s$, un 2.° massimo ($4\,1/_2$ mm.) a $21^h12^m35^s$ ed un 3.° massimo (pure di $4\,1/_2$ mm.) a $21^h15^m18^s$. Si scorgono le ultime onde verso le $22^h50.^m$

Pendolo orizzontale N-S (massa = Kg. 30, periodo semplice = 14^s). 20^h36^m, prime onde dello stesso periodo pendolare, che presentano tre massimi a 20^h46^m, $21^h2^m\,1/_2$-$7^m\,1/_2$ e $21^h12^m35^s$ rispettivamente di 1, di 2 e 2 mm. Si percepiscono le ultime onde a 21^h50^m. (*O. G.*).

— ***Catania***, *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrandimento = $12\,1/_2$).

Comp. NE-SW. — $20^h25^m2^s$, principio di minutissime ondulazioni appena visibili, che vanno gradatamente crescendo

fino a raggiungere $^3/_4$ circa di mm. in ampiezza verso le $20^h27^m28^s$; indi diminuiscono poco a poco fino a $20^h31^m43^s$; in fra questo intervallo di tempo si è trovato come periodo oscillatorio 3^s circa. Dopo le $20^h31^m43^s$ ha principio una 2.ª fase del movimento, che presso a poco va fino a $20^h41^m30^s$: in essa abbiamo ondulazioni di mm. 1 di ampiezza col periodo presso a poco uguale a quello delle precedenti, cioè 3^s circa.

Da $20^h41^m30^s$ a $20^h54^m44^s$ ha luogo una 3.ª fase comprendente ondulazioni assai più lunghe delle precedenti, dell'ampiezza di 1 mm. scarso e del periodo di 9^s circa.

Dopo le $20^h54^m44^s$ le ondulazioni diminuiscono notevolmente di ampiezza, ma crescono ancora di più in lunghezza: il loro tracciato però è alquanto incerto e su di esse non si può fare alcun esame. Si va così fino a $21^h9^m4^s$, quando le onde si fanno ben distinte e regolari e, con varie alternative nell'intensità del moto, si protraggono sin quasi le $21^h41^m35^s$. In questo intervallo di tempo ($21^h9^m4^s$-$21^h41^m35^s$) si hanno ondulazioni che arrivano al mm. in ampiezza con un periodo medio di $11^s,5$ circa.

Dopo $21^h41^m35^s$ la registrazione si attenua notevolmente e non si hanno che delle lievissime perturbazioni che perdurano sin quasi le $22^h35^m47^s$.

Comp. SE-NW. — $20^h25^m11^s$, principio di registrazione. Le ondulazioni, dapprima piccolissime, si fanno mano mano più ampie e a $20^h26^m8^s$ arrivano a circa $^3/_4$ di mm. di ampiezza; indi declinano gradatamente fino a $20^h32^m21^s$. In questa 1.ª fase si ha, per le ondulazioni misurabili, un periodo di poco meno di 3^s; però questo periodo dovrà ritenersi come massimo.

Dopo $20^h32^m21^s$, la registrazione si fa più risentita, per lo che si hanno ondulazioni che arrivano al mm. in ampiezza, col periodo semplice di 3^s. Questa 2.ª fase arriva sino a $20^h42^m16^s$; dopo di che l'ampiezza delle ondulazioni diminuisce notevolmente, ma ne aumenta il periodo. Vi è

qualche onda che ha 12ˢ di periodo; però l'ampiezza massima non arriva al $^1/_2$ mm.; si arriva così sino a $20^h55^m0^s$. Da quest'ora sino a $22^h35^m47^s$ si ha un'ultima fase del movimento, la quale comprende ondulazioni ampie (di 1 mm.) ben decise, col periodo presso a poco di 9ˢ ed anche meno. A $22^h35^m47^s$ finisce il diagramma. (*O. G.*).

Seguono le notizie provenienti dall'Estero, facendo notare che le ore sono state già ridotte al t. m. E. C.:

20. ***Nicolaiew*** (Russia). $20^h23^m,5$ principio di notevole perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A $20^h29^m,5$ brusco rinforzo; dopo di che la curva sparisce, ma si capisce che la semi-ampiezza del tracciato sorpassa 45 mm. A 21^h22^m l'agitazione diminuisce, ed a 21^h32^m, 21^h42^m, 21^h59^m, 22^h8^m e 23^h2^m la semi-ampiezza è rispettivamente di 11, 2, 9, 3 ed 1 mm.

A 0^h2^m del giorno 21 avviene ancora un debole urto; a 0^h6^m la semi-ampiezza è di 3 mm. e la fine ha luogo a 0^h22^m. (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $20^h24^m47^s$, notevolissima perturbazione nel pendolo orizzontale (sistema *Milne*, a registrazione fotografica) della durata di 2^h56^m. I tremiti preliminari si estendono per 40 minuti. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*). (1)

— ***Potsdam*** (Germania). 20^h26^m, indizio certo di perturbazione in quel pendolo orizzontale E-W a registrazione fotografica. Il tracciato consiste dapprima in un lieve rigonfiamento fusiforme della curva col massimo (1^{mm}) a $20^h28^m\,^2/_3$ e colla fine a 20^h31^m. Indi la curva va piuttosto rapidamente allargandosi, ed a 20^h34^m il tracciato subisce un brusco rinforzo, seguito ben tosto da altri sempre più no-

(1) Se ne fa pure cenno nel giornale inglese *Nature* (N. 1457, 30 sett. 1897, p. 522), dove si aggiunge che, basandosi sulla durata dei tremiti preliminari, il Milne conclude ad una distanza di almeno 6000 miglia per l'epicentro, tanto per questa perturbazione quanto per un'altra consimile verificatasi l'indomani mattina.

tevoli i quali finiscono per far disparire la curva per circa un' ora. Il tracciato riapparisce verso $21^h 33^m$, quando cioè l'oscillazione del pendolo è diminuita alquanto, e poi va digradando poco a poco, ma irregolarmente ed a salti a causa di urti successivi. Il pendolo non ritorna tranquillo che verso le $22^h \, {}^1/_2$.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

20. ***Edimburgo*** (Scozia). $20^h 56^m$ - $21^h 28^m$, ampia perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*R. Osserv.*).

— ***Kew*** (Inghilterra) $22^h 30^m$ circa, piccoli tremiti, che possono essere di natura sismica, tanto nel declinometro quanto nel bifilare a registrazione fotografica. (*Osserv.*). (1)

Altro terremoto a Labuan (Borneo) nella mattina del 21 settembre (2)

Stando al direttore dell'Osservatorio meteorologico e magnetico di Batavia, anche questo terremoto sarebbe dovuto alla stessa causa che ha prodotto quello precedente e cioè alla comparsa d'una nuova isola vulcanica presso l'isola di Labuan sulla costa NW di Borneo. (3) In corri-

(1) Tenuto conto che l'ora è troppo tardiva per rispetto alle indicazioni ottenute negli altri Osservatori, e che nessun altro magnetografo d'Europa fu perturbato in questa occasione, è probabile che si tratti d'una perturbazione non sismica, o almeno non corrispondente col terremoto di Borneo.

(2) Tanto questa scossa quanto la precedente hanno già formato oggetto speciale di studio in una mia Nota pubblicata nei *Rend. della R. Acc. dei Lincei*. Ser. 5.ª, Vol. VII, fasc. del 18 sett. 1898.

(3) Il Milne (*Nature*, n. 1473, 20 gen. 1898, p. 273) riporta che una lieve scossa fu sentita lungo la costa della parte settentrionale di Borneo, che è sufficientemente probabile che l'epicentro si trovi a 100-200 miglia dall'isola, e che esso coincida con quello della scossa precedente, a giudicare dal fatto che i due fotogrammi di Shide si rassomigliano in tutto tra loro.

rispondenza di questo 2.° terremoto una nuova perturbazione, ma ben più marcata, ebbe luogo a $0^h30^m,25$ pom. (t. m. civile) del 21 sett. negli strumenti di Batavia, dove questa volta entrarono in movimento anche il declinometro e l'apparecchio per la variazione della forza magnetica verticale. La perturbazione presentò, al solito, il carattere d'essere puramente meccanica e non magnetica, e gli strumenti non ritornarono tranquilli che dopo circa 20 minuti. Nonostante la maggiore intensità di questa seconda perturbazione, anche questa volta nulla indicò il sismografo *Ewing-Milne*, nè fu risentita in città, nè altrove, alcuna scossa di terremoto. L'ora anzidetta corrispondendo a circa $5^h23^m,25$ ant. (t. m. Greenw.) e perciò a $6^h23^m,25$ (t. m. E. C.), essa risulta di pochi minuti soltanto anteriore a quelle in cui cominciarono ad essere perturbati di nuovo i più delicati strumenti d'Europa; e perciò è logico di dovere attribuire questa loro nuova agitazione al 2.° terremoto che sarebbe avvenuto poco prima nell'isola di Labuan. Anche gli apparecchi magnetici dell'Osservatorio di Bombay non mancarono di registrare questo terremoto. Infatti, a 10^h40^m fu registrata una piccola perturbazione da quel bifilare magnetico. (1) Se l'ora, come è probabile, è espressa in t. m. l., corrisponderebbe a circa $6^h48^m \frac{1}{2}$ (t. m. E. C.).

Seguono le relazioni pervenute all' Ufficio:

21. Isola d' **Ischia.** $6^h28^m12^s \pm 5^s$, principio di moto alle due masse dei *Pendoli orizzontali* (2).

$6^h32^m15^s$, deciso rinforzo con moti irregolari piuttosto rapidi dell' ampiezza di mm. 0,1 a 0,2 S-N e di 0,1 a 0,4 E-W;

6^h36^m, ingresso di oscillazioni più lente, ma poco regolari.

(1) Dal giornale inglese *Nature*, n. 1494, 16 giugno 1898, p. 157.

(2) Le costanti strumentali sono identiche a quelle già riportate per il terremoto del 20 precedente ($20^h21^m52^s$).

	N-S		E-W	
	Periodo	Ampiezza	Periodo	Ampiezza
Da 6^h36^m a 40^m	$7^s,5$	0,1 a 0,2	$7^s;5$	0,1 a 0,3
» 6 40 » 45	8, 3	0,1 » 0,2	8, 3	0,1 » 0,4
» 6 45 » 50	9, 0	0,1 » 0,4	9, 0	0,1 » 0,5
» 6 50 » 55	12, 0	0,1 » 0,4	11, 0	0,1 » 0,5
» 6 55 » 60	13, 0	0,2 » 0,3	13, 0	0,2 » 0,3

Dalle 7^h in poi e fino a 7^h5^m continua la stessa forma d'oscillazioni, più o meno regolari ed interferenti, quando alle 7^h3^m intervengono oscillazioni lentissime, del periodo di 40^s incirca, che con quelle si compongono e poi acquistano il predominio, come segue:

	N-S		E-W	
Da 7^h 5^m a 10^m	33^s	0,3 a 0,4	40^s	0,3 » 0,4
» 7 10 » 15	17?	0,2 » 0,4	25	0,3 » 0,4
» 7 15 » 20	15	0,4 » 0,2	17	0,4 » 0,2
» 7 20 » 25	13	0,1 » 0,3	14	0,1 » 0,4
» 7 25 » 30	13	0,1 » 0,4	13	0,1 » 0,4
» 7 30 » 35	13	0,1 » 0,3	13	0,1 » 0,4
» 7 35 » 40	15	0,3 » 0,0	15	0,3 » 0,0
» 7 40 » 45	15	0,3 » 0,0	15	0,3 » 0,0
» 7 45 » 50	15	0,1 » 0,0	15	0,2 » 0,0
» 7 50 » 55	15	0,1 » 0,0	15	0,1 » 0,0
» 7 55 » 60	15	0,1 » 0,0	15	0,1 » 0,0

Da 8^h a 8^h15^m rade ed evanescenti.

Questo fenomeno ha grandissima analogia col precedente, come si scorge a primo aspetto dalla fisionomia del diagramma e meglio ancora dal confronto degli istanti delle fasi principali che si possono riepilogare come segue:

	I. 20 sett. 97	II. 21 sett. 97	Intervallo decorso
Principio	20h22m	6h28m	10h6m
Rinforzo	20 26	6 32	10 6
Moti più lenti irregolari	20 29	6 36	10 7
Moti lentissimi. . . .	20 59	7 3	10 4
Oscillazioni lente. . .	21 5	7 10	10 5
Decrescenza	21 45	7 48	10 3
Fine incerta.	22 45	8 15	—

Tranne la fine la cui determinazione, come d'ordinario, è molto incerta, l'intervallo decorso tra le fasi corrispondenti dei due fenomeni è in media di 10^h5^m, con un'incertezza di $\pm 2^m$ compatibile con l'indole del raffronto.

È notevole che in tutto il corso dei due fenomeni non vi sia alcun accenno ad un massimo ben distinto; tutto si dispone a gruppi d'oscillazioni più o meno ampie, più o meno regolari, ma di una grande rassomiglianza ed uniformità in ciascuno dei singoli gruppi. (*O. G.*) (1).

21. ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrandimento = 12 $^1/_2$).

Comp. NE-SW. — $6^h29^m32^s$, principio di minutissime ondulazioni, appena visibili, che durano sino a $6^h32^m12^s$; dopo quest'ora si fanno ben distinte e talvolta arrivano in ampiezza fino al mm.; si va così fino a $6^h38^m48^s$. Per ondulazioni comprese in questo intervallo di tempo, e che si possono misurare, si ha un periodo di circa 3^s (oscill.ne semplice).

Dopo $6^h38^m48^s$ e sino a $6^h51^m45^s$, si ha una 3.ª fase del

(1) Nella relazione provvisoria, in data del 22 settembre, inviata all'Ufficio, si dice che queste due registrazioni, che presentano grandissima analogia tra loro, interessarono pressochè ugualmente ambo le componenti, rivelando la direzione prevalente da SE a NW ed una probabile distanza di Km. 15000 (Isole Marchesi?).

movimento, che sarebbe la massima per questa componente, nella quale si comprendono ondulazioni di mm. 1,5 di ampiezza, col periodo di 5 a 6ˢ e che hanno luogo a 6ʰ38ᵐ48ˢ e 6ʰ40ᵐ17ˢ.

Dopo 6ʰ51ᵐ45ˢ, le ondulazioni diminuiscono notevolmente di ampiezza, ma crescono di molto in periodo; esse però non sono così bene determinate, per la maggior parte, da potersi calcolare l'ampiezza ed il periodo. Ve n'ha una però che ha il periodo di 30ˢ (oscillaz.ᵉ semplice) e l'ampiezza di circa $^1/_2$ mm.; il suo tracciato è increspato da ondulazioni secondarie e naturalmente di periodo più corto ed indeterminabili. Arriviamo così sino a 7ʰ16ᵐ24ˢ, dopo di che le onde si determinano bene e ve n'ha di quelle che hanno un mm. scarso di ampiezza con un periodo di circa 10ˢ,5 a 11ˢ e ciò sino a 7ʰ40ᵐ9ˢ. Dopo, il movimento declina notevolmente e dopo varii tentativi di deboli riprese scompare quasi del tutto circa le 8ʰ3ᵐ40ˢ.

Comp. SE-NW. — Su questa componente cominciano gl'indizii di registrazione circa 6ʰ30ᵐ7ˢ, e fino a 6ʰ32ᵐ34ˢ si hanno delle perturbazioni sul tracciato di essa così piccole ed incerte, da non potersi fare alcuna determinazione.

Dopo 6ʰ32ᵐ34ˢ, il movimento si fa più sensibile e cresce gradatamente di intensità e tanto che, a 6ʰ42ᵐ30ˢ e 6ʰ44ᵐ18ˢ, si hanno ondulazioni che arrivano in ampiezza a circa mm. 1,5. Dopo 6ʰ44ᵐ18ˢ, il moto s'indebolisce sino a 7ʰ0ᵐ22ˢ. Tra 6ʰ32ᵐ34ˢ e 7ʰ0ᵐ22ˢ, fra cui è compresa la fase massima per questa componente, si hanno periodi variabili tra meno di 3ˢ fino a 9ˢ ed anche 10ˢ.

Dopo 7ʰ0ᵐ22ˢ, le onde accennano ad allungarsi; prendono però un andamento deciso immediatamente dopo 7ʰ4ᵐ1ˢ, e fino a 7ʰ10ᵐ59ˢ si hanno circa 12 oscillazioni del periodo di circa 17ˢ (oscillazione semplice) e dell'ampiezza di mm. 1 ed anche più.

Dopo 7ʰ10ᵐ59ˢ, dette ondulazioni si accorciano nuovamente, così che in principio si ha un periodo di 9ˢ, poi di 7ˢ, indi di 6ˢ ed anche forse meno.

Circa le $8^h6^m48^s$, cessa qualsiasi registrazione.

È da notarsi che in questo giorno si ebbe un vento forte e a fortissimo di NW. (*O. G.*).

21. ***Roma.***

I. *Grande sismometrografo* sulla torre. $6^h30^m0^s \pm 5^s$, principio ben netto, sulla comp. SE-NW, di piccola seghettatura che ben presto diventa più distinta e fa vedere d'essere dovuta a piccole oscillazioni di carattere pendolare. Infatti, una misura del periodo effettuata sopra un gruppetto di 12 semi-onde consecutive, comprese tra 6^h35^m[illegible]6^s e $6^h35^m55^s$ e di cui le più ampie sorpassano di poco $^1/_2$ mm., dà $4^s,1$ quasi uguale al periodo strumentale. Seguono altri gruppi separati da calma relativa, dovuta probabilmente ad interferenza di moti. Due tra essi presentano il massimo di un buon millimetro rispettivamente a $6^h41^m40^s$ e 6^h43^m1[illegible]. Ma non è possibile ripetere la misura del periodo che su 14 semi-onde, comprese tra $6^h44^m26^s$ e $6^h45^m22^s$, e si ottiene 4^s, valore coincidente collo stesso periodo pendolare. Indi queste oscillazioni vanno irregolarissimamente decrescendo. Tra $7^h3^m13^s$ e $7^h5^m54^s$ si delineano abbastanza nettamente 8 semi-onde del periodo semplice di 20^s circa, sulle quali si vedono sovrapposte oscillazioni più rapide di carattere pendolare. Ma ben presto l'esistenza di queste onde diventa mascherata dall'irregolarità del movimento, e sembra che subentrino altre onde di periodo meno lento. Tra esse ne emerge una, a 7^h10^m, dell'ampiezza di circa $1\,^1/_2$ mm. e del periodo semplice di circa 10^s. Una misura del periodo non si può in seguito effettuare che sopra 76 semi-onde successive, comprese tra $7^h19^m37^s$ e $7^h29^m16^s$, e di variabile grandezza con due massimi di quasi $1\,^1/_2$ mm. a 7^h20^m5[illegible] e $7^h24^m45^s$; il loro periodo medio risulta di $7^s,6$ ma vi figurano onde di periodo maggiore e minore di questa cifra. Queste ondulazioni proseguono ancora a piccoli gruppetti, sempre più di minor conto, con un rinforzo spiccato verso 7^h36^m, e si vedono ancora distinte fin verso 7^h50^m; al di là

non si possono più seguire, a causa d'agitazione provocata nello strumento dal movimento cittadino.

Sull'altra componente NE-SW non è ugualmente ben distinto il principio della perturbazione, a causa di qualche irregolarità preesistente sulla linea; ma sembra che il movimento sismico vi sia cominciato anche prima delle 6^h30^m. Anche qui s'ha da fare con vere oscillazioni di carattere strumentale, le quali vanno facendosi poco a poco più distinte ed ampie, quantunque irregolarmente e in mezzo a frequenti pause, dovute ad interferenza. S'incontra un gruppo di 22 semi-onde consecutive, abbastanza regolari, tra $6^h41^m1^s$ e $6^h42^m29^s$ col mass. assoluto (1 $^1/_2$ mm.) a $6^h41^m50^s$, e del periodo medio di 4^s, identico a quello strumentale. Indi, il movimento va sempre più degradando, sebbene in modo irregolare, e diviene insignificante fin verso le 7^h $^1/_4$. È soltanto a partire da $7^h15^m30^s$ che si osservano ondulazioni a lento periodo, ma così irregolari da essere impossibile la determinazione del loro periodo. È solo un po' più tardi ch'esse si regolarizzano ed aumentano in ampiezza, ma con frequenti interferenze, tanto che è difficile incontrare 4-5 semi-onde consecutive. Esse assumono due massimi, l'uno a $7^h19^m45^s$ (un buon mm.), l'altro un po' minore a $7^h24^m45^s$. In prossimità di questi due massimi il periodo oscillatorio è di circa $7^s,5$. Indi la loro ampiezza va decrescendo, salvo un rinforzo assai sensibile pure verso 7^h36^m. La fine è impossibile a precisarsi.

II. *Sismometrografo medio* nel sotterraneo. $6^h29^m45^s \pm 5^s$, piccolissima deviazione della pennina NE-SW, a cui tengono dietro, 2 minuti dopo, irregolarità più accentuate della linea, le quali non permettono tuttavia alcuna analisi, e che proseguono qua e là per molto tempo, ora più ora meno visibili. Tra $7^h14^m6^s$ e $7^h16^m27^s$ si osservano, non senza qualche difficoltà, 10 semi-onde successive aventi un periodo semplice medio di circa 14^s, ma estremamente piatte, di cui le più spiccate non superano 1-2 decimi di

mm. in ampiezza. Segue un gruppettino di 4-5 semi-ond[illegible] consecutive, abbastanza regolari, del periodo medio di 7^s,[illegible] e col massimo a $7^h 19^m 55^s$. Un 3.° gruppetto di 12 semi [illegible] onde si osserva ancora tra $7^h 23^m 23^s$ e $7^h 24^m 56^s$ con un pe[illegible]riodo medio pure di $7^s,8$. Queste lente ondulazioni poi pr[illegible]seguono per qualche tempo, scomparendo e riapparendo [illegible]i tanto in tanto. Se ne incontrano con sicurezza fino oltr[illegible]e le $7^h\,^3/_4$.

Sull'altra componente SE-NW la perturbazione si ren[illegible]e visibile alquanto più tardi e diviene evanescente ass[illegible]i prima. Vi si osservano bene, e circa colla stessa ampiez[illegible]a e collo stesso periodo, i tre gruppetti di onde lente es[illegible]a-minate per la componente precedente. (*S. S. del Coll. Rom*[illegible]).

21. ***Rocca di Papa.*** *Grande sismometrografo.* $6^h 32^m 8^s$, pr[illegible]n-cipio di ondulazioni di breve periodo sulla compone[illegible]te E-W. A $6^h 46^m 50^s$ s'intravedono, frammiste alle preceden[illegible]i, ondulazioni di 7^s (periodo semplice). Da $7^h 14^m$ a $7^h 3$[illegible] esse continuano, non superando mai 1 mm. d'ampiezza [illegible] e non presentando un massimo distinto. Scompariscono cir[illegible] le 8^h. — Sull'altra componente N-S, il principio della per-turbazione avviene a $6^h 32^m\,^1/_2$ con ondulazioni del periodo semplice di circa 2^s. Da $6^h 55^m$ a $7^h 15^m$ si hanno ondulazioni di 19^s (periodo semplice) con $^1/_2$ mm. d'ampiezza, a cui tengon dietro altre di 7^s con un massimo di 1 mm. a $7^h 22$-23^m. Quest'ultime si protraggono, scemando quasi regolarmente, fino a $7^h 55^m$.

Pendolo orizzontale E-W (periodo semp. = 12^s), $6^h 32^m 10^s$, principio d'ondulazioni strumentali. Si hanno cinque massimi, rispettivamente di 1, 2, 2, $4\,^1/_2$ e 3 mm. a $6^h 47^m\,^1/_2$, $6^h 54\,^1/_2$-$55^m\,^1/_2$, $7^h 10$-$11^m\,^1/_2$, $7^h 14\,^1/_2$-15^m e $7^h 24\,^1/_2$-$25^m\,^1/_2$. Fine dopo le $8^h 40^m$.

Pendolo orizzontale N-S (periodo semplice = 14^s). $6^h 39^m 40^s$, principio d'ondulaz. pendolari, che presentano pure cinque massimi, rispettiv. di 1, $1\,^1/_2$, 3, 3 e 3, a $6^h 46$-48^m, $6^h 56$-57^m, $7^h 9\,^1/_2$-$10^m\,^1/_2$, $7^h 15$-16^m, e $7^h 22$-24^m. Fine a circa 8^h. (*O. G.*).

Seguono le notizie all'Estero, facendo notare che i dati orari sono già espressi in t. m. E. C.:

Shide. $6^h28^m51^s$, altra notevolissima perturbazione nel pendolo orizzontale, la quale, identica alla precedente, si protrasse pure per 2^h56^m. I primitivi tremiti durarono 43 minuti. (*Milne, id.*).[1]

Potsdam. 6^h30^m, principio alquanto incerto di perturbazione in quel pendolo orizzontale E-W, la quale va piuttosto lentamente crescendo, quando verso 6^h35^m sopraggiunge un brusco rinforzo (ampiezza del tracciato = $2^{mm}\,^1/_2$) e poco dopo una forte oscillazione pendolare che fa disparire la curva. Verso le $6^h48^m\,^1/_2$ subentra un po' di calma relativa, ma subito dopo la curva s'allarga nuovamente e disparisce per quasi un'ora di seguito. Quando riapparisce, verso le $7^h\,^3/_4$, si trova un salto di quasi 5^{mm} per la posizione di riposo del pendolo, dovuto evidentemente alle oscillazioni troppo forti di quest'ultimo. Appresso, il movimento è in decrescenza, ma con rinforzi qua e là, dovuti a nuovi urti. A $8^h\,^1/_4$ si verifica una forte diminuzione nell'oscillazione pendolare; ma lo strumento non si può ancora dire tornato in quiete verso le 9^h.

Questi dati furono calcolati, in t. m. E. C., sopra una copia fotografica del fotogramma originale, messa gentilmente a nostra disposizione dal *Dott. Eschenhagen.*

Edimburgo. $7^h7,5$-$38^m,5$ ampia perturbazione, assai consimile a quella precedente della sera del 20, nel pendolo bifilare. (*R. Osservatorio*).

Utrecht (Olanda). $7^h19\,^1/_4$-$43^m\,^1/_2$ [2] fase massima di perturbazione nel bifilare magnetico. Il declinometro è perturbato verso $7^h23\,^1/_2$-$29^m\,^1/_2$. (*Ist. Met. N.*).

(1) Anche di questa perturbazione si fa cenno nel giornale inglese *[Na]ture*. Vedi la nota alla relazione di Shide del terremoto precedente. [Il] fotogramma ottenuto in quest'occasione è riprodotto nello stesso [gio]rnale, n. 1473, 20 genn. 1898, p. 272.

(2) L'ora originale è 6^h40^m-7^h4^m ant. (t. m. l.).

21. ***Catania.*** 12h36m circa, principio di minutissime ondulazioni, appena visibili, su entrambi le componenti del *grande sismometrografo* (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 1/2), le quali vanno poco a poco determinandosi.

A 13h56m29s eccelle sulle altre una ondulazione di 1/2 mm. di ampiezza e di 3s di periodo (oscillazione semplice), e ciò su tutte e due le componenti; indi le dette ondulazioni minutissime, regolari, continuano; a 15h32m41s il movimento aumenta notevolmente e, con varie alternative nella intensità, perdura per tutta la notte e parte del giorno successivo 22.

Notiamo finalmente che nel giorno 21 si ebbe un vento forte a fortissimo di NW. (*O. G.*).

Sembra che nessuna registrazione siasi avuta con certezza in altre località italiane. In quanto all'Estero, si ha soltanto:

— ***Edimburgo.*** 11h0m (t. m. E. C.), irregolarità nel tracciato del pendolo bifilare. (*Osserv.*). (1)

— ***Shide.*** 12h36m44s - 14h20m20s (t. m. E. C.), un'altra perturbazione, ma piccola. (*Milne, id.*).

Terremoto Marchigiano del pomeriggio del 21 settembre. (2)

Uno studio riassuntivo di questo importante terremoto, intorno al quale si sono potute raccogliere numerosissime

(1) Altra irregolarità nel tracciato si riscontrò a 22h30m (t. m. E. C.).

(2) In occasione di questo estesissimo terremoto, sono pervenute all'Ufficio centinaia di relazioni. Per riprodurle integralmente, con la maggiore economia di spazio possibile, sono state introdotte le seguenti altre abbreviazioni.

Avv. = avvertito, *b.* = breve, *bb.* = brevissimo, *c.* = circa, *comp.* = componente, *f.* = forte o fortemente, *ff.* = fortissimo, *g.* = grande, *gg.* = grandissimo, *l.* = lieve o lievemente, *ll.* = lievissimo, *mass.* = massimo, *m.* = molto, *mm.* = moltissimo, *mov.* = movimento, *ond.* = ondulatorio, *oriz.* = orizzontale, *par.* = parecchio, *pend.* = pendolo o pendolare, *per.* = periodo, *pic.* = piccolo, *p.* = poco, *pp.* = pochissimo, *pr.* = principio,

notizie, sarà in breve pubblicato nella parte delle Memorie di questo stesso Bollettino. Intanto, qui riportiamo integralmente, come al solito, tutte le relazioni pervenute all'Ufficio, facendo notare che la maggior parte delle notizie riguardanti l'Austria sono state prese dal Dott. Edm. v. Mojsisovics (1) e che per alcune località italiane è stata messa a contributo una breve Nota del D.r M. Baratta sullo stesso argomento. (2) Per brevità, questi due autori saranno indicati colle loro iniziali M e B, quando sarà il caso di citarli.

Provincia di Ancona.

21. ***Senigallia.*** 14h c., ff. secondo qu., prima suss. poi seguita da due energiche ondulaz. a bb. distanza l'una dall'altra, in direz. E, dedotta anche dalla caduta di varî oggetti; ma secondo i più fu predominantemente ond., e secondo qu. solo sul fine s'ebbe qu. urto suss. Chi la valutò di 5-6s, chi di 20-25s; panico gg. Caddero m. comignoli, m. tegole e qu. soffitto; travature spostate e m. lesioni e scrostature nei muri e nelle volte. Precipitò parte del campanile della chiesa di S. Martino, la torricella dell'orologio a Porta Mazzini, un ornato di pietra di oltre 100 Kg. a Porta Lam-

q. = quiete, *qu.* = qualche, qualcuno, *r.* = rombo, *s.* = sensibile, *ss.* = sensibilissimo, *suss.* = sussultorio, *t.* = tutto o totalmente, *tr.* = tremolio, *trac.* = tracciato, *vert.* = verticale, *veloc.* = velocità.

Oltre a ciò viene soppressa, e perciò sottintesa, la parola *scossa* e così pure la terminazione *ione* nelle parole che terminano in *zione*, ad es. direz*ione*, perturbaz*ione*, oscillaz*ione*, ecc.

Le abbreviazioni si estendono anche al genere femminile ed al plurale degli aggettivi e nomi sopra indicati.

Nell'indicare la direzione, si scrive soltanto uno dei punti della rosa dei venti.

(1) *Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungs gebietes erfolgten Erdbeben.* Sitzungsberichten der K. Akad. der Wissenschaften in Wien. Bd. CVII. Abth. I. März 1898.

(2) *Sul terremoto di Sinigallia del 21 settembre 1897.* Boll. della Soc. Geolog. Ital., Vol. XVI (1897), fasc. 2.

bertina, un cornicione lungo 8 metri in Piazza del Duca; una casa fu quasi rovinata e due altre richiesero immediate riparaz. (*Baratta*). — ***Corinaldo.*** 13ʰ58ᵐ, f. di 15ˢ a due riprese e con r.; prima ond. S, indi l. suss., infine ond. E-S (sic) ancor più potente. Fu avv. da t. anche in attività; suono di campanelli, tr. dei più grossi fabbricati, caduta di camini, qu. lieve fenditura nelle case. (*S. C.*). — ***Morro d'Alba*** (13 Km. S Senig.) tre ondulaz. susseguentisi a bb. intervalli e precedute da r.; suono di campanelli, caduta di qu. fumaiuolo, screpolatura in qu. muro (*B.*). — ***Camerata P.*** (15 Km. W-SW Anc.). 14ʰ di 5ˢ, preceduta da r. prima suss. poi ond. E, avv. da m. in q.; tr. di mobili, ripetuti colpi del martello sulla campana del pubbl. orologio, qu. screpolatura in vecchi muri. (*S. C.*). — ***Falconara M.*** (10 Km. W Anc.). 13ʰ55ᵐ, f. suss.-ond. SE di 6ˢ a due riprese, di cui la 2.ª assai più f. Fu avv. da t.; suono di campanelli, tr. di g. oggetti. (*S. C.*). — Stando al *Baratta*, fu ond. di circa 4ˢ. Stando ai giornali, caddero dei pezzi d'intonaco dalle case. — ***Ancona.*** 13ʰ50ᵐ, E di c. 5ˢ senza r., alquanto panico; vento f. di NW, mare agitato, pioggiarella. (*Cap. di Porto*). — ***Id.*** Fu accomp. da r. e cominciò con b. sussulto seguito, dopo un istante di pausa, da ondulaz. N di crescente intensità; suono di campane, caduta di qu. camino, qu. lesione in case vetuste (*B.*). — Semaf. ***Monte Cappuccini*** (Anc.). 13ʰ58ᵐ, l. ond. di c. 10ˢ, appena avv. (*U. S.*). — Semaf. di ***M. Conero*** (12 Km. SE Anc.). 13ʰ58ᵐ, s. ond. N-S (sic) di c. 4ˢ; f. vento da N, continue e notevoli variaz. nel barometro; mare m. agitato (*U. S.*). — ***Id.*** (300 metri sul mare). Ond. di 4-5ˢ senza r., seguita, dopo bb. pausa, da 3-4 ond. E ancor più f. (*B.*). — ***Sirolo*** (14 Km. SE Anc.). 13ʰ58ᵐ, ond. N di 4ˢ, avv. da molti in q., da p. in attività: tr. di grandi oggetti, oscillaz. d'oggetti pensili, caduta d'un pezzo d'intonaco dal soffitto; m. irrequietezza negli animali, mare m. agitato. (*S.*). — ***Numana***

(15 Km. SE Anc.). 14^h precise, di c. 8^s con r., prima poco s. ond., poi suss. più intensa, avv. da t.; suono di campanelli, arresto d'orologi, rintocchi nel pubblico orologio, fenditure in p. case; mare agitato. (*S.*). — ***Camerano*** (10 Km. SSE Anc.). 13^{h}50^m, suss., quindi ond. SW di oltre 20^s, avv. da t. entro le case; tr. d'invetriate e porte. (*S. C.*). — ***Polverigi*** (15 Km. SW Anc.). Suss. avv. da m. anche in attività; tr. d'invetriate e porte. (*S.*). — ***Iesi.*** 14^{h}6^m, ond. W-S (sic) di 3^s; giornata burrascosa con f. vento da W a NW. (*O. M.*). Stando ai giornali, m. allarmati scesero nelle strade. — ***Montecarotto.*** 14^h precise, ond. N di 10-12^s, prima l., poi s., indi ll., appresso f., infine l.; suono di campanelli, arresto d'orologio, qu. l. screpolatura nei fabbricati. (*S. T. U.*). — ***Serra de' Conti*** (3 Km. NW Montec.). F. suss.-ond. E, avv. da t. (*B.*). — ***Arcevia.*** 13^{h}55^m, di p. secondi, prima ond. poi seguita immediatamente da altra suss. alquanto f.; si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*). — ***Castelplanio*** (4 Km. SSE Montecarotto). 14^{h}0-6^m, con s. r., suss.-ond. E di 6^s ed a 3 riprese, avv. da t. anche all'aperto; f. tr., suono di campane, m. fenditure l., ma p. gravi in case ben costruite, rovine di edifici insignificanti. (*Ing. agron.*). — ***Maiolati*** (7 Km. SE Montec.). F. ond. di 6^s, avv. da t. (*B.*). — ***Osimo.*** 13^{h}55^s, suss.-ond. SE di c. 1 minuto e con r.; dopo l. ondulaz. riprese f. Fu avv. da m., ma non in attività, nè all'aperto, nè al piano terreno; pic. lesioni isolate. (*O. M.*). — ***Filottrano.*** 14^h, due ond. NE a b. intervallo, con r. e di 10^s, avv. da t.; tr. di g. oggetti, l. screpolature. (*S.*). — ***Staffolo*** (13 Km. W Filottr.). Popolaz. allarmatissima. (*S.*). — ***Cupramontana*** (10 Km. SSE Montec.). 13^{h}59^m ± 1^m. ond. SSW di 4-5^s, accompagnata sul pr. da r. come di treno lontano, ed avv. anche allo stato di moto; tr. d'infissi e di g. oggetti, l. fenditure in qu. edificio, caduta di qu. camino e parzialmente di qu. tetto, rovina d'un muro costruito recentemente (*Dr A. Umani*). —

Sassoferrato. 14ʰ, con r., ond. N di 5-6ˢ, avv. da t. con spavento; suono di campanelli, screpolature in par. edifici. (*S.*). — ***Fabriano.*** F. ond. di par. secondi; allarme (*Giornali*). — ***Cerreto d'Esi*** (7 Km. ESE Fabr.). 13ʰ ½, suss.-ond. di 5ˢ a due riprese, la 2.ª più f., avv. dai più anche in attività; tr. d'invetriate e qu. pic. fenditura nei fabbricati. (*S.*).

Non rispose il sindaco di ***Montemarciano.***

Provincia di Pesaro.

21. Circond. di PESARO. — ***Mondolfo.*** 14ʰ ± 5ᵐ, con r. ond. E di 8-10ˢ, avv. dai più in q.; suono di campanelli, l. fenditure nel Palazzo Com., nella Chiesa Paroc. ed in par. case ben costruite, caduta d'un cornicione e di par. camini (*S.*). Stando al *Baratta*, fu suss.-ond. con f. r. — ***Fano.*** Ond. ugualmente f. che a Mondolfo (*B.*). — ***Pesaro.*** 13ʰ57ᵐ15ˢ ± 1ᵐ, l. ond. E-W di 10ˢ con r. come di raffica di vento o di carro pesante, seguita, dopo una pausa di 1-2ˢ, da altra f. di 4ˢ pure ond. l. giratoria con direz. predom. E e con l. spostamento verso NE; l. tocchi di campanelli, crenature di qu. vecchio muro, caduta d'intonachi ai soffitti e di qu. raro fumaiuolo e del parapetto d'una terrazza volta a ENE, costruita in muratura d'una testa, rovesciamento di qu. oggetto l. Intensità, VI-VIII grado della scala *De Rossi-Forel.* Si scaricarono due sismoscopi, l'uno in direz. NE, l'altro SE. Il tromometro (metri 1,6), osservato c. 2 minuti dopo, oscillava per 3ᵐᵐ nella direz. dominante ENE, girante l. a NE. (*O. M*). — ***Cartoceto.*** (10 Km. NE Fossombr.). 13ʰ55ᵐ, suss.-ond. NE di p. secondi, avv. da m. in q.; tr. d'invetriate e di m. oggetti e screpolature alle pareti senza rovine. (*S.*). — ***Bargni,*** fraz. di Serrungherina. (8 Km. NE Fossombr.). 14ʰ, f. di 5ˢ, prima ond. NE, in fine suss.; par. camini caduti ed alcune case l. lesionate. (*B. Serafini*). — ***Mondavio.*** 14ʰ5ᵐ, suss.-ond. E di c. 5ˢ e con r., avv. quasi da t. in q. e da qu. in moto;

oscillaz. d'oggetti sospesi, suono di campanelli, l. fenditure in p. case mal costruite. (*S.*). — ***Pergola***. 14^h5^m, di 5^s con f. r., prima suss., poi riprese ond., avv. quasi da t. anche in attività; tr. di pic. oggetti e d'invetriate, l. fenditure in par. case. (*S.*).

21. Circond. di URBINO. — ***Fossombrone.*** 14^h2^m precise, ff. di 7^s, prima ond. SE; dopo c. 4^s ha diminuito per riprendere subito più f., ma suss. e con r. Camini atterrati in città, screpolature nei muri delle case in campagna, soffitti crinati. (*S. T. U.*). — ***Urbino.*** 13^h58^m, f. di 4^s, preced. da grave r., prima ond. SW, poi suss. Caduta di m. comignoli e apertura di qu. muro. (*O. M.*). — ***S. Agata Feltria.*** 13^h54^m, ff. di 5^s con f. r., prima ond. SE, poi NE-SW e sembrava finita quando riprese con maggior forza. Fu avv. da mm. anche in moto; tr. di g. oggetti, suono della campana del pubblico orologio, ondulaz. visibile delle croci dei campanili, fenditure in qu. casa di buona costruz., spavento anche nelle bestie. Per m. tempo l'acqua si è mossa nei pozzi. (*O. M.*). — ***Cagli.*** 13^h58^m, suss.-ond. SE di 10^s e a due riprese; la 1.ª l. preced. da ff. r. e susseguita dalla 2.ª ff. avv. da t. Suono di campanelli, caduta di qu. fumaiuolo e l. spostamento delle colonne di ghisa che sostengono le campane del pubblico orologio. (*S. T. U.*). — ***Frontone.*** (7 Km. ESE Cagli). 14^h, avv. da t. di 4^s ed a due riprese, la 1.ª ond. NE poi S, la 2.ª suss.; tr. di g. oggetti, suono di campane, rare fenditure in qu. casa mal costruita (*S. C.*). — ***Urbania.*** 14^h, suss.-ond. SSE di 6^s preced. da r. Fu avv. da t., entro le case più f. che da chi era all'aperto; nessun danno. (*S.*). — ***Peglio.*** (4 Km. NW Urbania). 14^h, b. ond. NE, avv. da t.; suonò il pubblico orologio. (*S. T. U.*). — ***S. Angelo in Vado.*** 14^h, suss.-ond. SW di 2^s con r. (*U. T.*). — ***Borgo Pace.*** (8 Km. W S.Ang.). 14^h5^m, ond. SW di 5^s. avv. da m. in attività; tr. d'invetriate e porte, oscillaz. di lampade sospese. (*S.*). — ***Apecchio.*** (12 Km.

S S.Ang.). 13ʰ10ᵐ, suss.-ond. NE di 4ˢ abbastanza f., av[illegible]v. da m. principalmente in q.; tr. di porte soltanto. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Tomba di Pesaro, Acqu[illegible]a-lagna*** *e* ***Cantiano*** (*Urbino*).

Provincia di Macerata.

21. Circond. di MACERATA. — ***Recanati.*** 14ʰ5ᵐ, due ff. a [illegible] b. distanza. (*Giornali*). — ***Cingoli.*** 13ʰ58ᵐ, con r., ond. N[illegible]E di 7-8ˢ, avv. da t.; notevole tr. d'oggetti, suono di ca[illegible]m-panelli e campane del pubblico orologio, allargamento [illegible] di fenditure nelle case, caduta d'una casa di campagna. (*S*[illegible]). — ***Matelica.*** 14ʰ, f. ond. SE-SW (sic) di c. 6ˢ, a[illegible]v. quasi da t. in q. e da m. in moto; tr. d'invetriate e suo[illegible]o di campanelli. (*S. T. U.*). — ***S. Severino M.*** 14ʰ [illegible]., ond. E abbastanza f. da far suonare campanelli ed anc[illegible]e qu. pianoforte, e smuovere qu. mobile. (*S. T. U.*). — ***Treia.*** 13ʰ ³/₄, con r., suss.-ond. SW di 4ˢ e a 2 ripre[illegible]e, avv. da mm. anche in attività; tr. d'oggetti e d'invetria[illegible]e, suono di campanelli (*S.*). — ***Macerata.*** 14ʰ1ᵐ, f. on[illegible] SE di 6-10ˢ; l. panico. Funzionarono t. gli strumenti. (*O. M*[illegible]). — ***Civitanova M.*** 14ʰ, ond. S di 6ˢ, avv. da m. in quiet[illegible]; oscillaz. di lumi appesi, suono di campanelli e della cam[illegible]-pana del pubblico orologio. (*S.*). — ***Tolentino.*** Avv. f.[illegible] di (*Giornali*). — ***S. Ginesio.*** 13ʰ55ᵐ, ss. ond. NW o W di [illegible] 8-10ˢ a due riprese, la 2.ª più f., avv. da mm.; f. oscillaz. di oggetti pensili e di mobili. In una bottiglia mezza piena, l'acqua si agitava f. (*Can. P. Betti di Caldarola*). — ***Sarnano.*** 14ʰ, suss. poi ond. N di 15ˢ, col massimo alla fine del 1.º terzo; sembrava di ballare. (*S. C.*).

— Circond. di CAMERINO. — ***Camerino.*** 13ʰ55ᵐ, di 8-9ˢ a due riprese, prima ond. E, poi suss.; caduta di qu. cammino e parete a coltellata, screpolature di volti e muri in città e campagna. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*). ***Pioraco.*** (8 Km. WNW Cam.). 14ʰ14ᵐ, f. suss.-ond. E di 6ˢ a due riprese e preced. da r. Fu avv. da m. con

spavento; tempo piovigginoso. (*Parroco*). — ***Caldarola.*** 14ʰ50ᵐ ± 3ᵐ, ss. ond. W o SW a due riprese, la 2.ª più f.; tr. di porte e mobili, oscillaz. d'oggetti appesi, suono di campanelli, caduta di calcinacci e d'un muro a coltello, fenditure nuove ne' muri od allargamento di altre preesistenti. In campagna le piante agitavansi come se fossero su di un mare ondeggiante. Il relatore si trovava a S. Ginesio, dove la scossa fu meno f. (*Can. P. Betti*). — ***Bolognola.*** (7 Km. SW Sarn.). 14ʰ c., ond. di 5ˢ a due riprese, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Visso.*** 14ʰ15-20ᵐ, ond. avv. da m. in attività; tr. di pic. oggetti. (*S.*).

Provincia d'Ascoli Piceno.

Circond. di FERMO. — ***Porto S. Elpidio.*** 14ʰ ± 1ᵐ, di c. 8ˢ prima suss., poi ond. E, avv. da t. in q. con un po' d'apprensione; suono di campanelli, rovesciamento di p. oggetti. (*O. M. di Fermo*). — ***Fermo.*** 14ʰ, f. ond. a 2 riprese ad intervallo di 1ˢ. (*Giornali*). ***Montegiorgio.*** 2ʰ4ᵐ, f. ond. SE di 3-5ˢ a due riprese. (*G. B. Compagnoni*). — ***Monterubbiano.*** 13ʰ57ᵐ, ond. NE di 3ˢ a due riprese, avv. da m.; oscillaz. di lampade sospese, suono d'una campana sopra una torre di 25 metri. (*S. T. U.*)

Circond. d'ASCOLI. — ***S. Benedetto del Tronto.*** 14ʰ5ᵐ, ond. di 10ˢ prima N, poi W con pic. r. simile al rumore d'un carro carico veloce. Fu avv. anche all'aperto, ma meglio entro le case; gli oggetti attaccati al muro seguirono l'andamento della scossa; moto rapido negli aghi delle bussole telegrafiche (*S.*). — ***Offida.*** 14ʰ, suss. di 5ˢ, avv. da m. (*S.*). — ***Ascoli P.*** 13ʰ58ᵐ precise, ond. S di 6ˢ, con l. ripresa andando crescendo, avv. da t.; risveglio di m., tr. di mobili e cristalli e oscillaz. d'oggetti appesi ecc. (*O. M.*). — ***Palmiano.*** (10 Km. WNW Ascoli). 14ʰ40ᵐ, suss.-ond. di 5ˢ avv. dai più; tr. di vetri, suono di campanelli, caduta di qu. calcinaccio. (*S.*). — ***Mon-***

temonaco. (20 Km. W Ascoli). 14^h, ond. di 10^s, av[illegible] da quasi t.; tr. di pic. oggetti, ll. fenditure in qu. casa m[illegible] costruita, caduta d' una metà d' una volta (*S.*). — ***Acqua-santa.*** (15 Km. SW Ascoli). 14^h, suss. di c. 3^s con s. [illegible], avv. da par. in q.; s. tr. d' oggetti di cucina. Nessuna vari[illegible] nelle acque termali di questo importante stabilimento (*S*[illegible]).

Non rispose il sindaco di **Montalto** (*Ascoli*).

Provincia di Perugia.

21. Circond. di PERUGIA. — ***Gubbio.*** Di 25^s e ss., avv. quasi [illegible]la tutti, prima suss., poi seguìta da larghe ondulaz.; suo[illegible]no di parecchi campanelli ed in molti luoghi furono avv[illegible]r-tite screpolature negli edifizi: (*O. M. di Per.*). Stando al *Bar.*, fece suonare campanelli e spostare quadri. — ***Ci[illegible]à di Castello.*** 13^h55^m, ff. ond. di 7^s; suono di campane[illegible]li, qu. rintocco del pubblico orologio, molto spavento. Il [illegible]si-smoscopio *Galli-Brassart* indicò la direz. W. (*O. M.*). — ***S. Giustino*** (12 Km. NNW Città di C.). 14^h, ond. [illegible]E di 10^s, avv. da mm. anche in moto; tr. di mobili e suo[illegible]no di campanelli. (*Prof. A. Polcri*). — ***Montone*** (13 [illegible]m. SSW Città di C.). 14^h40^m, ond. NW di 20^s, avv. da [illegible]; tr. di pic. oggetti, rintocchi del pubblico orologio. (*S.*) — ***Umbertide.*** $14^h4^m7^s$, ond. NE di 7^s a due riprese, di cui la 2.ª più f., avv. da m. in attività e da t. in q. anche al pianterreno; tr. di g. oggetti, oscillaz. d' oggetti app[illegible]si, suono di campanelli, spavento negli uccelli. (*U. T.*). — ***Valfabbrica*** (18 Km. ENE Per.). 13^h50^m, ond. S di 5-6^s, che cominciata l. è andata crescendo tanto che in [illegible]ne fu abbastanza f. Fu avv. con g. panico da t.; tr. di g. oggetti, caduta di calcinacci. (*D.r R. Sacconi*). — ***Perug[illegible]a.*** 14^h, avv. distintamente, dapprima come forte impulso o[illegible]nd. NE; poi le ondulaz. si ripeterono lunghe e lente, declina[illegible]do sulla fine d' intensità. Suono di qu. campanello e qu. l. [illegible]en-ditura ne' muri. (*O. M.*). Secondo il *Bar.* fu energica ond. [illegible]W. — ***Magione.*** $14^h \pm 10^m$, ond. SE di c. 20^s, avv. da [illegible]p.;

tr. anche di g. oggetti. (*S.*). — Secondo il *Bar.*, fu f. anche a ***Lisciano Nic.***, a ***Tuoro*** ed in altri paesi del Trasimeno. — ***Panicale*** (25 Km. WSW Per.). 14^h c., ond. E avv. da m. specie in q.; tr. di porte, finestre ed oggetti. (*S.*). — ***Torgiano*** (10 Km. SSE Per.). 14^{h}2^m, ond. NW di par. secondi, avv. da m. in moto; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Collazzone*** (14 Km. N Todi). 14^h, ond. di 3^s, avv. da m.; tr. di pic. oggetti (*S.*). — ***Spina***, fraz. di Marciano (15 Km. NNW Todi). F. SW di 8^s. (*B.*). — ***Montecastello V.*** (8 Km. NW Todi). 13^{h}55^m, ond. S di 5^s, avv. dai più; tr. di porte e invetriate, suono di campanelli. (*S.*). — ***Todi.*** 14^{h}7^m esatte, l. ond. E di c. 10^s a due riprese sebbene continua, di cui la 2.^{a} più f.; tr. di vetri, d'imposte e di sopramobili; irrequietezza negli animali immediatamente prima della scossa; cielo coperto. (*O. M.*). — ***Massa Mart.*** (10 Km. E Todi). 14^h, ond. di 10^s; tr. di mobili. (*S. C.*).

rcond. di FOLIGNO. — ***Fossato di V.*** (7 Km. N Gualdo T.). 14^{h}5^m, ond. E di c. 2^s, avv. da m. in attività; tr. di pic. oggetti e invetriate. (*S. C.*). — ***Gualdo T.*** 14^{h}2^m, ond. di 6^s, avv. da t.; tr. di porte ed invetriate. (*S.*). — ***Nocera U.*** 14^h, ond. di 10^s, avv. da m. entro casa; tr. del pavimento e di pic. oggetti. (*S.*). — ***Assisi.*** 13^{h}53^m, ond. di par. secondi e con r., avv. da mm., tanto in attività quanto da chi dormiva; fenditure l. e gravi nel *Coll. Princ. di Napoli*, solidamente costruito. (*S. T. U.*). — ***Spello.*** 13^{h}56^m, ond. NE di c. 3^s con r. quasi insensibile. Fu avv. da m. anche in attività; caduta di calcinacci dai soffitti. (*S.*). — ***Cannara*** (7 Km. W Spello). 14^{h}4^m, ond. di 7-8^s, prima da S poi da SE, a due riprese, avv. da t.; oscillaz. d'oggetti appesi ai muri, suono di qu. campanello. La sera precedente, l'acqua d'un pozzo artesiano aveva odore e sapore sulfureo; dopo la scossa diede sabbia. (*G. Baldaccini*). — ***Foligno.*** 14^{h}1^m, ff. ond. SSW di 9^s e con ff. r., avv. da t.; g. tr. di vetri e d'oggetti di legno e caduta

di calcinacci; tempo ventoso e nebuloso. Funzionò l'avvisatore *Galli* e quello a *dischetto;* i pendoli da 6, 12 e 24 cent. ed il protosismografo *De Rossi* oscillarono ff. non quietandosi che dopo par. ore; il *tromometro* uscì di scala oscillando circolarmente. Fu più f. a ***Cannara,*** dove caddero dei calcinacci. (*O. G. del Sem.*).

21. Circond. di Spoleto. — ***Trevi.*** 14ʰ c., l. avv. da p. in q.; l. tr. di pic. oggetti e d'invetriate e scricchiolio di soffitti. (*Prof. P. F. Corradi*). — ***Bevagna.*** 14ʰ9-10ᵐ, f. ond. NW di 6ˢ. avv. da t. in q.; tr. d'oggetti e d'invetriate e suono di campanelli. (*S.*). — ***Castelli Rit.*** (10 Km. NNW Spol.). 14ʰ, suss.-ond. NW di 4ˢ e con pic. r., avv. da m. in moto; tr. di pic. oggetti. (*S. C.*). — ***Giano dell' U.*** (15 Km. NW Spol.) Non avv. (*S.*). — ***Spoleto.*** 13ʰ57ᵐ30ˢ ± p. secondi, ond. di c. 9ˢ, gradualmente crescendo, avv. da mm. più in q. che in moto; tr. d'infissi e mobili e rintocchi nel pubblico orologio. Si scaricò l'avvisatore *Cecchi* e quello *Galli-Brassart,* la cui asta cadde a N; il tromometro oscillò di 12 divisioni in direz. SSW. — ***Norcia.*** 14ʰ c., suss.-ond. di c. 13ˢ, avv. benissimo in q.; tr. di porte e finestre e suono di campanelli e campane. (*S.*). — ***Cascia.*** 14ʰ c., da S di 3-4ˢ, avv. da m. in q. (*S.*). — ***Monteleone di Sp.*** (10 Km. S Cascia). 14ʰ10ᵐ, suss.-ond., avv. quasi da t. (*S. C.*).

— Circond. di Terni. — ***Arrone.*** (10 Km. ENE Ter.). 14ʰ c., ond. di 4ˢ. (*S. C.*). — ***Terni.*** 14ʰ5ᵐ, l. ond. di 3ˢ, avv. da m. anche in moto; tr. delle case ed oscillaz. di oggetti pensili. (*S.*). — ***Narni.*** 13ʰ56ᵐ, ond. di c. 5ˢ a due riprese, avv. da mm.; tr. d'invetriate e di mobili. Dagli strumenti si dedusse la direz. NE-NW (sic). Nei pubblici orologi erano già suonate le 14ʰ (*O. M.*). — ***Attigliano.*** (18 Km. W Nar.). Non avv. (*S.*).

— Circond. di Rieti. — ***Rieti.*** 13ʰ59ᵐ ± 1ᵐ, ond. a tre riprese, separate l'una dall'altra da p. secondi, e di cui la 1.ª più l. Avv. da m.; suono di qu. campanello. (*Prof. G. Costanzi*). —

Id. 14ʰ3ᵐ, ond. N di 7ˢ, avv. da m. in q.; suono di campanelli. (Ing. *D. St.-Michel*). — ***Poggio S. Lorenzo.*** (18 Km. S Rieti). 13ʰ45ᵐ c., ll. ond. di c. 15ˢ a due riprese con un intervallo di c. 3ˢ, di cui la 2.ª più b., avv. da par. in q. (*U. T.*). — ***Poggio Mirt.*** 14ʰ0ᵐ ± 1ᵐ, ond. di 5ˢ e a tre riprese a b. distanza tra loro, avv. da p. Un pendolino di metri 0,18 diè due tracce, l'una E di 3ᵐᵐ, l'altra SSE di 6ᵐᵐ, da cui sembra risultare moto ellittico osservato agli estremi della 2.ª traccia. Altro pendolo di metri 1 ½ lasciò due tracce di 2ᵐᵐ nella stessa direz. (*S. T. U.*). — ***Orvinio.*** Non avv. (*S.*).

Città della Pieve. (Orvieto). 14ʰ ± 3ᵐ, ond. di c. 7ˢ, avv. da m. in q.; tr. d'invetriate. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Umbertide*** (*Perugia*); ***Vallo di N., Meggiano*** *e* ***Cerreto di Sp.*** (*Spoleto*); ***Cesi*** (*Terni*); ***Orvieto*** *e* ***S. Vito*** (*Orvieto*).

Repubblica di San Marino.

I giornali hanno riportato che a 14ʰ20ᵐ si fece sentire a ***S. Marino*** e nel suo territorio una scossa, che il *Baratta* dice intensa.

Provincia di Forlì.

Circondario di Rimini. — ***Coriano.*** 13ʰ57ᵐ c., di qu. secondo, prima suss. poi ond. E con r. che la precedè ed accompagnò. Avv. dai più anche in moto; f. tr. d'oggetti, porte e finestre, suono di qu. campanello, l. fenditure in par. soffitti e muri, gravi in qu. muro soltanto. (*S. C.*). — ***Riccione.*** 14ʰ5ᵐ, ff. senza danni. (*Giornali*). — ***Rimini.*** 14ʰ, f. ond. E di c. 5ˢ e col mass. c. la fine. (*Cap. di Porto*). — ***Id.*** A 14ʰ0ᵐ12ˢ s'arrestò il regolatore dell'orologiaio *Boninsegni*; r., suono di campanelli, due rintocchi nel pubblico orologio, qu. screpolatura nell'interno del Palazzo Com., caduta di calcinaccio nella chiesa dei Paolotti, m. paura. (*O. M. di S. Giov. in Galilea*). — ***S. Arcangelo di R.*** 14ʰ10ᵐ, suss.-ond. di c. 5ˢ; g. impressione, nessun danno. (*Giornali*).

21. ***S. Giovanni in Galilea,*** fraz. di Borghi (Cesena). 14h ± p. secondi, di c. 12s a 3 riprese, prima suss., poi ond. S, forse in fine vorticosa, senza r. Non fu avv. sulla cima del monte, ma fuori del monte da m. anche all'aperto. Si scaricò l'avvisatore *Cecchi;* f. e prolungato movimento nel microsismografo *De Rossi*, nel pendolo doppio con sostegno a doppia spirale (sistema *Cecchi*), nei pendoli del sismografo *Berardi*. Un pendolo di c. 2 metri lasciò traccia m. complicata (6 × 4 mm.). La direz. predominante S [illegible] ricavata dall' ondulaz. dei pendoli, specie dal tromometro. (*O. M.*).

— ***Teodorano*** (Forlì). 14h15m, s. di c. 40s, avv. da par. in [illegible] Prima ond. E per 30s, poi suss. per 10s. (*S. C.*). — ***Forlì*** 14h11m, f. ond. SE, impressionando quasi t. Registrata da t. gli strumenti. (*O. G.*).

Provincia di Ravenna.

— Circond. di Ravenna. — ***Cervia.*** 14h10m, di 3s a due riprese, prima suss. poi ond. SW, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti. (*Ing. P. M. Aleotti*). — Semaf. di ***Porto Corsini.*** (10 Km. NE Rav.). 14h5m esatte, ond. S di 12s col mass. c. la fine, avv. da quasi t. nella vicina borgata. (*U. S.*). — ***Russi.*** 14h c., ond. quasi impercetibile avv. da pp. (*Ing. E. Camangi*). — ***Alfonsine.*** 14h, ond. di p. secondi a due riprese. (*S. T. U.*).

— ***Faenza.*** A due riprese; un po' d'impressione. (*B.*).

— ***Massa Lomb.*** (Lugo). 13h55m, ond. E di 6s non avv. da m.; tr. d'oggetti abbastanza g. e d'invetriate. (*S.*).

Provincia di Bologna.

— ***Imola.*** 14h11m, suss.-ond. NW di 2s, avv. solo da p. in q. Minore attività nelle salse *Berguelo*, distanti 4 Km. (*Prof. E. Valenti*).

— ***Bologna.*** 14h0m12s, l. prima suss. poi ond. SW. (*Giornali*). — ***S. Luca*** (fraz. 3 Km. SW Bol.). 14h0m35s, indicaz. di

scossa ond. di 4-5ˢ da parte dei soli strumenti. L'avvisatore *Bertelli* si scaricò all'ora anzid.; nell'isosismometro *Bertelli* gli indici si spostarono di gradi 2 della scala in direz. NW; fu indicata pure dal sismoscopio *Cecchi; l'ortosismometro* non lasciò indizio di moto suss.; il declinometro, osservato poco dopo, si muoveva verticalmente con pp. oscillaz. orizzontale. Qui non fu avv., bensì nel vicino paese ***Borgo Panigale*** (6 Km. WNW Bol.). (*O. G. Malvasia*). — ***Castel Magg.*** Avv. da pp. (*S.*). — ***Monzuno.*** (12 Km. E Vergato). 14ʰ, ond. di 3ˢ, avv. da p. (*S.*). — ***Budrio, Ozzano dell' E.*** (15 Km. SE Bol.) e ***Pianoro*** (14 Km. S Bol.). Non avv. (*S.*).

1\. ***Vergato.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Loiano*** (*Bologna*) *e* ***Tavernola R.*** (*Vergato*).

Provincia di Ferrara.

Comacchio. 14ʰ, l. ond. E di 3ˢ; tr. di mobili (*U. T.*). — ***Codigoro*** (Comac.). Avv. (*O. M. di Ferrara.*).

Circond. di FERRARA. — ***Argenta.*** 14ʰ, suss.-ond. NW di 4ˢ, avv. da par. anche in moto; tr. di mobili e sopramobili, oscillaz. d'oggetti pensili. Il sismoscopio a *verghetta* non si scaricò, ma il pendolo (m. 2 ½, Kg. 15) lasciò l. traccia sul vetro affumicato. Cielo sereno, l. vento di NW. (*S. T. U*). — ***Portomaggiore.*** 13ʰ58ᵐ, (*S. T. U.*). — ***Ferrara.*** 14ʰ0ᵐ0ˢ, ll. ond. e lunga, avv. da p. in q. Secondo qu., fu di quasi 60ˢ ed a 2-3 riprese. Funzionarono par. sismoscopi, che misero in moto la lastra affumicata, annessa ad un sismometrografo (metri 10, Kg. 20, ingr. = 10) sistema *Agamennone*, collocato in una delle 4 torri del Castello col punto di sospensione del pendolo a 35 metri sul suolo. Dall'esame del diagramma si deduce che la scossa cominciò a 14ʰ0ᵐ0ˢ con un movimento nella direz. SW dell'ampiezza effettiva di c. 0,ᵐᵐ6. Ne' primi 20ˢ, par. oscillaz. raggiunsero l'ampiezza effettiva di 1ᵐᵐ e qu. anche 1ᵐᵐ ½ in direz. al-

quanto più vicina della primitiva SW-NE alla perpendi-
colare alla meridiana; il loro periodo oscillatorio semplice
è stato di c. $0^s,25$. Dopo, l'oscillaz. è divenuta subito assai
meno ampia, ma non si è spenta che c. un minuto dal
principio della scossa. L'oscillaz. pendolare propria dello
strumento ($3^s,2$) si riconosce abbastanza bene su ogni co[illegible]
dopo i primi 20^s dal principio della scossa. Le oscillaz. più
rapide sovrapposte alle sinusoidi, prodotte dal movimento
del pendolo, non hanno i caratteri di quelle dovute al così
detto moto di *nutazione* che assume la massa pendolare
quando venga urtata fuori del suo centro di gravità e
quindi devono m. probabilmente attribuirsi a vero movi-
mento sismico, il quale sarebbe perciò durato, in tutto, un
minuto. L'ora fu ricavata, poco tempo dopo la scossa, *dal*
confronto dell'orologio del sismoscopio a *verghetta* con il
cronometro, il quale è regolato col tempo trasmesso ogni
giorno, a $15^h 32^m$, dell'U. T. di Roma a quelli di t. le pro-
vincie. (*O. M.*).

21. ***Poggio Renat.*** (Cento). Ond. di p. secondi, avv. da pp.; tr. di pic. sopramobili. (*S.*). — ***Cento.*** Non avv. (*S.*).

Provincia d' Arezzo.

— ***Monterchi*** (15 Km. E Ar.). 14^h, ond. S di 4^s, avv. da m. (*S. C*). — ***Anghiari*** (16 Km. NEAr.). 14^h c., E. (*S. T. U.*). — ***Pieve S. Stefano.*** $13^h 58^m$, ond. E di c. 10^s, avv. da quasi t. in q., da p. in moto; tr. di pic. oggetti. (*D.r V. Cantucci*). — Eremo di ***Camaldoli*** (12 Km. W Bagno di Rom.). $14^h 3^m$, ond. ESW (sic) abbastanza s., avv. in t. il Casentino; scuotimento di finestre e porte. (*O. M.*). — ***Bibbiena.*** $14^h 3^m$, ond. E di 2^s, avv. da mm. anche in attività; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Subbiano*** (12 Km. N Ar.). $14^h 10^m$ c., NE di 3^s a due riprese, avv. da m. in q. (*S.*). — ***Arezzo.*** 14^h, f. ond. SW, avv. in città e campagna. (*O. M.*). Stando ai giornali, fu ff., preceduta da ll. scosse ond., e della durata complessiva di 58^s. — ***Castiglion***

Fir. 14ʰ10ᵐ precise, ond. NE di p. secondi, avv. da par. in q., specie ne' piani elevati; tr. di tavolini e d'invetriate. (*Dott. G. Linoli*). — ***Cortona.*** 13ʰ57ᵐ ± 3ᵐ, ond. di 4ˢ avv. da par. in q.; visibile oscillaz. d'oggetti sospesi, (*S. T. U.*). — ***Foiano della Chiana.*** 14ʰ2ᵐ, ond. E di 6ˢ avv. da ½ popolaz., specie in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Frassineto*** (13 Km. SSW Ar.). 14ʰ10ᵐ, ond. E di 1ˢ, avv. da m. con po' di panico; movimento di mobili ed affissi. (*S. T. U.*). — ***Civitella in Val di Ch.*** (14 Km. SWAr.). 14ʰ c., ond. di 5ˢ. (*S.*). — ***Montevarchi.*** 14ʰ5ᵐ ± 3ᵐ, ond. ESE di 4ˢ, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti, scricchiolio di porte, dondolamento di lumi, quadri ecc. (*S. T. U.*).

Provincia di Firenze.

Circond. di Rocca S. Casciano. — ***Bagno in Rom.*** 14ʰ8ᵐ, f. ond. N di 8-10ˢ a due riprese e con f. r. 1ˢ prima, avv. da ⅔ della popolaz., ma poco o nulla al pianterreno ed all'aperto; oscillaz. di mobili e suono di campanelli. (*S. C.*). — ***Modigliana.*** 13ʰ55ᵐ, ond. di 8ˢ, avv. da p. specie in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*).

Circond. di Firenze. — ***Marradi*** e ***Dicomano.*** Non avv. (*S.*). — ***Borgo S. Lorenzo.*** 14ʰ ¼, ond. di 2-3ˢ, avv. da par. (*S.*). — ***Pontassieve.*** 13ʰ56ᵐ ± 1ᵐ, ond. SW di men di 1ˢ e a due riprese, avv. da p. in q. (*S. T. U.*). — ***Firenze.*** 14ʰ0ᵐ30ˢ c., assai f. ond. di più che 3ˢ. Due pendoli diedero tracce NNE di circa 4ᵐᵐ. (*O. M.*). — ***Id.*** 14ʰ0ᵐ13ˢ ± 5ˢ, avv. da mm. come lunga, ampia e piuttosto lenta senza variaz. di direz.; prima l., poi andò rinforzando fino a raggiungere il mass. verso il 15° secondo, poi rapidamente s'indebolì e cessò. Funzionarono t. gli strumenti, da cui fu ricavata l'ora. L'ampiezza delle tracce è in media di 5ᵐᵐ,7 per i pendoli di ½ secondo; direz. prevalente NNE. Nel sismografo *Cecchi*, bel diagramma specie su entrambi le comp. orizzontali, N-S ed E-W, dal quale si ri-

leva che fino a $14^h0^m20^s$ il moto ond. è stato piuttosto pic[...] e nullo il suss.; da $14^h0^m20^s$ è andato piuttosto rapidamente crescendo fino a raggiungere il mass. (9^{mm} sulla E-W, 11^{mm} sulla N-S, $^1/_2$ sulla vert.) c. 14^h0^m25-27^s. Dopo un minimo relativo, c. $14^h0^m30^s$, cessa quasi t. il moto suss. e ripiglia quello ond. presentando un nuovo mass. (6^{mm} E-W, 11^{mm} S-N) c. $14^h0^m40^s$; dopo di che va diminuendo piuttosto rapidamente sulla E-W, mentre seguita abbastanza f[...] sulla N-S. (*O. Xim.*). — ***Varlungo*** (presso Fir.). 14^h[...] $\pm 2^s$, ond. di 3^s avv. da m. Un pendolo di metri 1,20 lasciò traccia SSW di 3^{mm}. (*G. Bertelli*). — ***Scandicci*** (5 Km. WSW Fir.). $14^h14^m \pm 2^m$, l. ond. avv. solo in q., indicata dal sismoscopio a *verghetta* e registrata dal sismografo a registraz. continua e da quello *Cavalleri*, il cui pendolo più lungo diè traccia NE di 1^{mm}, altro meno lungo traccia S, altro più corto NW. (*O. M.*). — ***Calenzano*** (6 Km. ESE Prato). $14^h\,^1/_4$, ond. S di 2^s, avv. da par. in letto. (*S. C.*). — ***Cantagallo*** (17 Km. NE Pist.). 14^h1[...], ond. E di p. secondi, avv. dai più. (*S. C.*). — ***Petrognano*** (3 Km. WSW Barberino di Mug.). 14^h2^m, indicata dai soli strumenti. Nel sismografo *Cecchi*, dapprima traccia NW di $12^{mm}\,^1/_2$, indi NE di $15^{mm},8$ e traccia suss. di 15^{mm}. Amplificaz. di 2,6 per il moto orizz. e di 4,2 per il vert. (*M. Mannucci*). — ***Greve.*** Non avv. (*S.*).

21. ***Pistoia.*** 13^h56^m, ond. NW di 2^s, avv. da par. specie in q. — Funzionò l'avvisatore *Cecchi*; il pendolo a registraz. continua lasciò tracce di 3^{mm} e $1^{mm}\,^1/_2$ di forma irregolare. (*O. M.*). — ***Lamporecchio*** (13 Km. S Pist.). Non avv. (*S.*).

— Circond. di S. Miniato. — ***Fucecchio.*** $14^h10^m \pm 1^m$, l. ond. indicata dai soli strumenti, anche i meno delicati. (*E. Bassi*). — ***Castelfiorentino.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Premilcuore*** *e* ***S. Marcello*** (*Pistoia*) *e di* ***Montelupo*** (*S. Miniato*).

Provincia di Massa Carrara.

Vergemoli (Castelnovo di Garf.). 23h ½ (1) c., l. ond. N a tre riprese a b. intervalli, ciascuna di 2s, avv. da par. in q. (*S.*). — *Non rispose il S. di* ***Camporgiano.***

Provincia di Lucca.

Buggiano. Non avv. (*S.*). — ***Lucca.*** 14h c., l. ond. di c. 1s, avv. da pp. in q.; l. tr. di sopramobili. Il pendolo sismografico lasciò pic. tracce SE. (*O. M.*). — ***Camaiore.*** 14h, ond. W di poco più di 1s, avv. da p. (*S.*).

Provincia di Pisa.

Vicopisano, Peccioli e ***Pomarance.*** Non avv. (*S.*). *Non rispose il Sindaco di* ***Vecchiano.***

Provincia di Livorno.

Livorno. 14h c. avv. da p. in q. (*O. G. Gavi*).

Provincia di Siena.

Montepulciano. 14h7m, l. ond. di c. 3s a due riprese, di cui la 2.a più s., avv. da par. in q.; tr. di porte e d'invetriate. (Prof. *R. Pelacci*). — ***Pienza.*** 14h ¼ c., ond. avv. da m. Non funzionò il sismoscopio a *verghetta.* (*O. M.*). — ***Brolio*** (16 Km. NE Siena). 14h, ond. assai ampia, ma avv. da p. in q. per la sua lentezza e regolarità. Nel sismografo *Cecchi*, il pendolo, che batte ½ secondo e amplifica 3 volte, diè una traccia SE di 17mm,6 ed una E di 15mm,3; nessuna traccia suss. (*O. M.*). — ***Siena.*** 14h10m c., abbastanza f. Nel microsismografo *Vicentini*, l'ampiezza

(1) Tenuto conto che la scossa delle 14h fu in realtà sentita a **Lucca** a **Camaiore** e che quest'ultima località non dista neppure 15 Km. **Vergemoli,** non è improbabile che si tratti della stessa scossa e la differenza nell'ora sia dovuta ad equivoco, essendosi forse scritto ½ invece di 13h ½.

d'oscillaz. superò 80^{mm}; ma sfortunatamente non si poterono rilevare altre particolarità, a causa di guasti sopraggiunti all'istrumento. (*O. M.*). — ***Poggibonsi.*** 14^h ..., qu. ha affermato d'averla avvertita. (*G. Del Zanna farmac...*). — ***Radicofani, Montalcino, Radda*** e ***Caso... d' E.*** (22 Km. W Siena). Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Castiglione d' Orcia*** (*Monte...*) *e* ***d'Asciano*** (*Siena*).

Provincia di Roma.

21\. Circond. di VITERBO. — ***Bagnorea.*** $14^h\,^1/_4$, ond. N di ... 5' e a due riprese, avv. da m. anche al pianterreno; spos...amento di stoviglie appese ai muri, scricchiolio in po...te chiuse, suono di par. campanelli, caduta di qu. calcinaccio nelle fenditure di antiche volte. (*C. Gualterio*, prof. di Sc. Nat.). — ***Viterbo.*** $13^h57^m \pm 1^m$, ond. avv. da m. q.; tr. di porte e finestre, suono di campanelli. (*O. M.* ...). — ***Vetralla.*** 13^h59^m, ond. di 5^s, avv. da p. in q. Stando al 2.° piano, il relatore vide scostarsi e riavvicinarsi al muro due scaffali pesanti della libreria, poggiati alla parete, e udì un campanello suonare per 2^s. (*D.r R. Fazzini.*). — ***Toscanella*** e ***Civita Castell.*** Non avv. (*S.*).

— ***Tolfa*** (Civitavecchia). Non avv. (*S.*).

— Circond. di ROMA. — ***Campagnano*** e ***Palombara Sab.*** Non avv. (*S.*). — ***Tivoli.*** 14^h1^m, ond. avv. da m. e indicata dal sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*). — ***S. Vito Rom.*** Non avv. (*S.*). — ***Roma.*** Avv. da p. Funzionarono t. e tre i sismometrografi i quali lasciarono f. tracce anche se installati nel sotterraneo, e si scaricò qu. sismoscopio.

I. *Sismometrografo medio* (M. 8, Kg. 100, ingrand.: 10) nel sotterraneo. $14^h0^m5^s \pm 5^s$, pr. ben netto di perturbaz. sulla comp. SE, mentre sulla NE non lo si vede con tutta sicurezza che 5^s dopo. Il mov. va crescendo piuttosto rapidamente, quando a $14^h0^m35^s$ si nota un brusco rinforzo, e l'ampiezza totale del trac. diviene di 2^{mm} sulla NE e di



3^{mm} sulla SE. È probabile che il trac. sia dovuto principalmente a ondulaz. proprie del pendolo, come si vedrà or ora. A $14^h0^m50^s$ scatta il ***registratore a doppia velocità***, e la zona di carta, che prima scorreva colla velocità oraria di 311^{mm}, passa d'un subito a quella di circa 13 metri all'ora. Nell'annessa figura (1) si vede, a scala metà, il bel diagramma ottenuto con questo strumento. Il trac. si trasforma per ogni comp. in una linea sinuosa, sulla quale si riscontrano abbastanza bene le oscillaz. pendolari, specie sulla SE. Su quest'ultima si contano 17 oscillaz. doppie, ciascuna della durata di $5^s\,{}^1/_2$ e perciò puramente pendolari, presentando il pend. un'oscillaz. semplice di 2^s,75. In quanto alla direz. predominante in cui ha oscillato il pend., niun dubbio ch'essa sia stata la SE, a giudicare appunto dalla maggiore ampiezza del trac. su questa comp. La poca sicurezza, con cui si discernono sulla comp. NE le oscillaz. pend., impedisce di determinare con sufficiente esattezza la direz. del piano d'oscillaz. del pend.; s'intravvede

(1) È la stessa già pubblicata nella Nota del
- P. Tacchini: *Il registratore sismico a doppia*
cità in occasione del terremoto delle Marche del
ett. 1897. Rend. della R. Acc. dei Lincei,
. VI, Ser. 5.a, pagina 243; seduta del 7 nov.
7. — Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III
97, p. 169.

tuttavia che questo piano non può essere restato invariato e che il pend. deve avere oscillato ellitticamente.

La mass. escursione del pend., lungo la comp. SE, è avvenuta a $14^h0^m55^s$ ed è stata di $7^{mm}\,^1/_2$ verso il SE; ad essa corrisponde un mass. di 4^{mm} sull'altra comp. verso il NE; sicchè la risultante, che è di c. $8^{mm}\,^1/_2$, indicherebbe che il pend. ha deviato dalla sua posiz. di riposo di soli $0^{mm},85$, tenuto conto della moltiplicaz. degli stili. Dopo una pic. diminuz., l'oscillaz. del pend. aumenta di nuovo, in modo che sulla comp. SE si riscontra a $14^h1^m15^s$ un mass. di 7^{mm} a cui corrisponde un periodo di calma relativa sull'altra comp.; sicchè si può dire che a questo momento l'elongaz. effettiva del pend. non ha sorpassato $0^{mm},7$. In seguito, il mov. pend. diminuisce alquanto e si mantiene così fin verso la fine della grande velocità.

Sovrapposte alle larghe sinusoidi, dovute al mov. pend., si trovano altre sinuosità di periodo più breve e che rappresentano con tutta probabilità il vero movimento del suolo, in seguito al passaggio delle onde sismiche. Il loro per. medio, tanto sulla SE quanto sulla NE, risulta di circa $0^s,5$ (oscillaz. semplice). Ma naturalmente vi sono tratti del diagramma dove il per. è alquanto diverso dal medio; così, tra $14^h1^m12^s$ e $14^h1^m23^s$, è possibile contare assai bene 26 oscillaz. semplici, ciò che fa concludere ad un per. di $0^s,4$ c. Questo valore è in ogni caso assai superiore a quello dovuto al mov. di nutaz. della massa pend. e che si aggira soltanto intorno a $0^s,2$.

In quanto all'ampiezza totale di queste oscillaz. più rapide, sovrapposte a quelle pend., le più ampie non sorpassano 5^{mm}, ciò che rappresenterebbe una deviazione massima effettiva d'una particella del suolo dalla sua posizione di riposo di c. $^1/_4$ di millimetro. Questo piccolo valore, congiunto alla circostanza del per. relativamente lento di tali ondulaz., spiegherebbe la debole intensità della scossa sentita in città.

regolarmente degradando. Un mov. effettivo c. metà si riscontra per le oscillaz. sovrapposte a quelle del pend.

III. *Sismometrografo Brassart a lastra affumicata* (M. 1 $^1/_2$ Kg. 10, ingrand. 10), nel sotterraneo. Si è posto in moto, in seguito allo scaricarsi d'un microsismoscopio *Guzzanti* che era con esso rilegato elettricamente, esattamente a $14^h0^m18^s$, ora dedotta da un orologio sismoscopico eccellente, annesso al sismometrografo, e che fu confrontato col cronometro soltanto $^3/_4$ d'ora dopo che si era posto in marcia. Ne' primi istanti dello scorrimento della lastra, le tracce lasciate su di essa dai 3 stili sono insignificanti, e si mantengono tali per la comp. verticale durante l'intero mov. sismico. Da $14^h0^m20^s$ a $14^h0^m45^s$ c., il trac. si mantiene assai pic. per ambo le comp. oriz., e leggermente crescente, senza però che sorpassi $1^{mm}\,^1/_2$, ciò che corrisponde per ogni comp. ad una deviaz. effettiva di $0^{mm},07$; così che si può ritenere che in questa 1.ª parte del diagramma il mov. effettivo del suolo non abbia sorpassato $0^{mm},1$. In quanto al periodo oscillatorio semplice, da 9 misure si ottiene il valore medio di $0^s,47$.

A partire da $14^h0^m45^s$, il mov. va sensibilmente crescendo per c. 5^s e facendosi ben sensibile l'oscillaz. pendolare, l'interferenza è qui notevolissima ed impedisce ogni deduzione. S'intravvede pure la formaz. di ondulaz. con un per. assai più rapido di quello testè trovato e che persistono in appresso. Da $14^h0^m50^s$ in poi, si vedono ben distinte alcune forti oscillaz. pendolari predominantemente in direz. NW, sulle quali si vedono nettamente sovrapposte le rapide ondulaz. del per. semplice di $0^s,1$, oltre le altre col per. di $0^s,5$ c. Durante questa fase, l'ampiezza totale delle oscillaz. del pend. raggiunge ben 11^{mm} sulla comp. E e circa un valore metà sulla N; facendone la composizione, si trova che la massima elongazione effettiva del pend. dalla sua posiz. di riposo è stata di c. $0^{mm},7$. Dopo $14^h0^m57^s$, il mov. diminuisce sensibilmente, e sulle sinu-

soidi si vedono sempre sovrapposte, fino alla fine della corsa della lastra avvenuta a $14^h1^m5^s$, le oscillaz. rapidissime, cioè di $0^s,1$ di per., e che parrebbe non essere dovute al mov. di nutazione della massa, il quale fu trovato essere invece di $0^s,17$.

Tra $14^h1^m0^s$ e $14^h1^m5^s$ si contano, sulla comp. N, 10 ondulazioni del per. semplice di $0^s,5$, identico a quello sopra trovato. Il mov. continuava ancora quando la lastra si è arrestata, e si trova alla fine del trac. della comp. E una linea trasversale di $7^{mm}\,{}^1/_2$ e di $11^{mm}\,{}^1/_2$ per la N, il che indica chiaramente che il mov. è andato di nuovo crescendo, specie sulla N, e probabilmente in seguito ad oscillaz. pendolari.

IV. *Piccolo sismometrografo* (M. $1\,{}^1/_2$, Kg. 10, ingrand.: 10) nel sotterraneo. Il pr. della perturbaz. nelle 2 comp. oriz. ed in quella verticale si scorge c. $13^h59^m10^s$; ma questo dato orario è meno sicuro dei due precedenti sismometrografi a registraz. continua, sia per la minor velocità oraria della carta (95^{mm}) sia per la poca nitidezza del trac. Un rinforzo brusco ha luogo a $14^h0^m30^s$ ed il mass. assoluto a $14^h1^m20^s$, nel quale istante la larghezza totale del trac. è di circa 9^{mm} per ambo le comp. oriz. e di 2^{mm} per quella vert. Una f. diminuz. appare a $14^h1^m40^s$, seguita da una brusca ripresa a $14^h2^m20^s$, e poi un mass. secondario a $14^h2^m40^s$. Dopo una f. diminuz. a c. 14^h3^m, il mov. finisce a $14^h2^m\,{}^1/_2$ sulla comp. vert., a $14^h4^m\,{}^1/_4$ sulla E ed a 14^h6^m sulla N.

V. *Sismoscopi.* Come già si è detto, nel sotterraneo funzionò il microsismoscopio *Guzzanti* a $14^h0^m18^s$, alla quale ora si pose in moto la lastra affumicata del sismometrografo Brassart, al medesimo rilegato elettricamente. Sulla torretta, a c. 40 metri sul livello stradale, si scaricò un sismoscopio *Galli-Brassart*, la cui asticina cadde nella direz. SE e pose in moto l'annesso orologio. Ma quest'ultimo, per essere sprovvisto della lancetta dei minuti se-

condi, non potè fornire un'ora abbastanza precisa. (*S.*
Coll. Rom.).

Frascati. 13^h55^m, ll. suss. di c. 4^s, avv. distintan
da m. (*D.r Seghetti, medico*).

Rocca di Papa (Frascati-Roma). I. *Grande s*
metrografo (M. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½). 13^h59
primi tremiti in ambedue le componenti.

Componente N-S				*Componente E-W*			
$14^h0^m20^s$	ampiezza	mm.	0,9	$14^h0^m20^s$	ampiezza	mm.	0,
14 0 30	»	»	1,2	14 0 30	»	»	1,
14 0 40	»	»	2,0	14 0 40	»	»	6,
14 0 50	»	»	4,5	14 0 50	»	»	4,
14 1 0	»	»	3,0	14 1 0	»	»	3,
14 1 10	»	»	1,0	14 1 10	»	»	3,
14 1 20	»	»	1,0	14 1 20	»	»	1,
14 1 30	»	»	2,0	14 1 30	»	»	2,
14 1 40	»	»	0,8	14 1 40	»	»	2,
14 1 50	»	»	1,0	14 1 50	»	»	1,
14 2 0	»	»	0,8	14 2 0	»	»	0,
14 2 10	»	»	1,0	14 2 10	»	»	0,
14 2 20	»	»	0,8	14 2 20	»	»	0,
14 2 30	»	»	0,8	14 2 30	»	»	0,
14 2 40	»	»	0,3	14 2 40	»	»	0
14 2 50	»	»	0,2	14 2 50	»	»	[illegible]
14 3	0-$14^h6^m30^s$ tr. evanescenti			14 3	0-$14^h6^m20^s$ tr. evan		

II. *Sismometrografo medio.* (M. 7, Kg. 100, ingrand.
$14^h0^m0^s$, primi tremiti in ambedue le componenti.

Componente NE-SW

$14^h0^m20^s$	ampiezza mm.	1,0
14 0 30	» »	4,0
14 0 40	» »	4,0
14 0 50	» »	2,5
14 1 0	» »	2,0
14 1 10	» »	1,5
14 1 20	» »	1,3
14 1 30	» »	1,0
14 1 40	» »	0,5
14 1 50	» »	0,4
14 2 0	» »	0,3
14 2 10-$14^h3^m30^s$	tr. evanescenti	

Componente NW-SE

$14^h0^m20^s$	ampiezza mm.	2,0
14 0 30	» »	2,5
14 0 40	» »	5,0
14 0 50	» »	3,0
14 1 0	» »	2,0
14 1 10	» »	2,0
14 1 20	» »	1,8
14 1 30	» »	2,0
14 1 40	» »	1,5
14 1 50	» »	1,3
14 2 0	» »	0,8
14 2 10	» »	0,8
14 2 20	» »	1,0
14 2 30	» »	0,8
14 2 40	» »	0,5
14 2 50	» »	0,4
14 3 0-$14^h3^m30^s$	tr. evanescenti	

III. *Sismometrografo Brassart a registrazione continua.* (M. 1,50, Kg. 10, ingr.: 10). — *Comp. verticale.* Diagramma di 2^{mm} d'ampiezza, e di 1^m di durata. — *Comp. NE-SW.* Diagramma di $4^{mm},5$ d'ampiezza e di 2^m di durata. — *Comp. NW-SE.* Diagramma di $2^{mm},5$ d'ampiezza e di 1^m30^s di durata.

IV. *Sismometrografo Bra·sart a lastra affumicata.* (M. 1,50, Kg. 10, ingrand.: 10). $14^h0^m20^s$, si mise in moto la lastra. *Comp. verticale.* Gruppo 1.° di 16 oscillaz. semplici di $0^{mm},5$ ad $1^{mm}5$ d'ampiezza, da $14^h0^m20^s$ a $14^h0^m24^s$; per. semplice medio $= 0^s,25$. Gruppo 2.° di 8 ondulaz. semplici di 1^{mm} d'ampiezza da $14^h0^m28^s$ a $14^h0^m30^s$; per. $= 0^s,25$. Gruppo 3.° di 12 ondulazioni semplici di 1^{mm} d'ampiezza da $14^h0^m37^s$ a $14^h0^m39^s$; per. $= 0^s,17$. Gruppo 4.° di 6 ondulazioni semplici di 3^{mm} d'ampiezza da $14^h0^m45^s$ a $14^h0^m47^s$; per. $= 0^s,33$. Queste sono le massime, poichè, dopo fermatasi la lastra, il tratto trasversale segnato dalla punta scrivente non supera 1^{mm}. — *Comp. ENE-WSW.* Si hanno 16 ondulaz. semplici da $14^h0^m35^s$ a $14^h0^m50^s$, col mass. di

$3^{mm},5$ a $14^h0^m45^s$; periodo = 1^s c. — *Comp. NNW-SSE*. Da $14^h0^m20^s$ a $14^h0^m50^s$ oscillaz. pendolari con mass. di $2^{mm},5$ a $14^h0^m45^s$.

V. *Pendoli orizzontali N ed E.* (Kg. 25. Periodo semp. 12^s). $14^h0^m0^s$, pr. di tremiti minutissimi dell'ampiezza di $0^{mm},2$. Questi si protraggono per circa 3^m e si sovrappongono ad oscillaz. di c. $0^{mm},5$ d'ampiezza, assunte dai pend. quasi fin dal pr.

A $14^h0^m20^s$, i campanelli della rete dei sismoscopî incominciarono a suonare per essersi scaricati tutti i 4 sismoscopî *Cecchi*, differentemente collocati, ed un solo dei molti sismoscopî a *dischetto*, quantunque collocati in posizioni molto diverse ed in gradi differenti di stabilità.

Il terremoto fu inteso da diverse persone. (*O. G.*).

Monte Cavo (metri 950, presso Rocca di P.). 14^h2^m, ond. W di c. 10^s, avv. da m. in q. Il sismoscopio a *verghetta* non si scaricò. (*O. M.*). — ***Albano L.*** 13^h57^m, l. ond. di c. 6^s, avv da p. e indicata dal solo pendolino. (*Prof. L. Napione*). — ***Marino*** e ***Civita Lav.*** Non avv. (*S.*).

21. ***Velletri.*** 14^h, soltanto pic. tracce per c. 3 minuti nel sismografo a verga cilindrica a vibraz. lente nell'Osserv. sismico a pianterreno; nessun sismoscopio scaricato, tracce dubbie in altri strumenti. (*O. G.*). — ***Cisterna di R.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Sutri*** *(Viterbo), e di* ***Monterotondo*** *(Roma).*

Provincia di Teramo.

— Circond. di TERAMO. — ***Giulianova.*** Non avv. (*S.*). — ***Civitella del Tr.*** 13^h57^m, ond. SW di par. secondi, avv. dai più. (*S.*). — ***Teramo.*** 13^h55^m c., s. NW di 4-5^s con r. e f. tr. d'invetriate. Però non avv. da t. e non indicata dal sismoscopio a *verghetta*, il quale si scaricò, invece, a $16^h\,{}^1/_2$. (*O. M.*). — ***Tossiccia.*** 13^h50^m, ond. N di 8^s, avv. da m. (*S.*).

Circond. di Penne. — ***Bisenti.*** 14h ¼, ond. N di 4-5s, avv. da par.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Catignano.*** 14h ½, ond. di 4s, avv. da p. in q.; l. tr. d'oggetti. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Atri*** *e* ***Notaresco*** (*Teramo*).

Provincia d' Aquila.

Circond. d'Aquila. — ***Montereale.*** 14h-14h ¼, ond. N di poco più di 1s, avv. da p. in q., specie in piani elevati; s. tr. anche di g. oggetti; tempo piovoso, sereno ne' giorni successivi. (*S.*). — ***Aquila.*** 14h8m, ond. NW di 8s, avv. da p. (*O. M.*). — ***Barisciano.*** Non avv. (*S.*). — ***Capestrano.*** 14h10m, suss.-ond. di c. 5s, avv. da m.; tr. d'oggetti e porte. (*S.*).

Circond. di Cittaducale. — ***Cittareale*** (13 Km. NW Montereale). Non avv. (*S.*). — ***Antrodoco.*** 22h5m, (1), ond. NE di c. 3s, avv. da m. in q. (*S. C.*). — ***Borgo Collefegato.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di Solmona. — ***Popoli.*** 15h25m, ond. di 1s, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Pratola Peligna.*** Non avv. (*S.*).

Avezzano. Non avv. (*S.*).

Non risposero i Sindaci di ***Leonessa*** *ed* ***Amatrice*** (*Cittaducale*).

Provincia di Chieti.

Chieti. 14h, l. (*O. M.*). — ***Francavilla al M.*** (Chieti) e ***Vasto.*** Non avv. (*S*).

Non risposero i Sindaci di ***Lanciano, Ortona a M.*** *e* ***Guardiagrele*** (*Chieti*).

Provincia di Rovigo.

Ariano P. Non avv. (*S.*). — ***Rettinella*** (fraz. di Loreo, 9 Km. E Adria). 14h2m17s, ond. SW di 3s, avv. da p. in q.

(1) Valgono anche qui le stesse considerazioni fatte per l'ora di **ergemoli** (Massa).

(*S. T. U.*). — ***Adria.*** 14^h4^m, ond. E di qu. secondo, avv. da m. in q.; tr. d'invetriate e oscillaz. d'oggetti appesi. (*S.*). — ***Crespino*** (Rovigo). 13^h59^m, ond. NW di p. secondi, avv. da p.; l. tr. di mobili. Grado III della scala *De Rossi-Forel.* (*S. T. U.*). — ***Bresega*** (3 Km. SSW Rov.). 14^h4^m, ond. di 6^s abbastanza f., avv. con g. panico da t. in q. e da m. in moto; tr. di porte ed invetriate, mov. di mobili, oscillaz. di utensili appesi, arresto d'un orologio all'ora indicata. (*S. T. U.*). — ***Rovigo.*** 14^h2^m, l. ond. NW, avv. da qu. persona e registrata dagli strumenti. (*O. M.*). — ***Ficarolo*** (12 Km. WNW Occhiob.) $13^h\,^3/_4$, ond. di 3^s, avv. da p. in q. (*S.*). — ***Lendinara.*** Non avv. (*S. C.*).

Provincia di Padova.

21. ***Este.*** 14^h, ond. di 6^s, avv. da m. anche in attività; tr. d'invetriate e mobili e suono di qu. campanello. (*S. T. U.*). — ***Padova.*** $14^h0^m2^s$, f. vibraz. nel microsismografo *Vicentini* (M. 1 $^1/_2$, Kg. 100, ingrand. = 80) con tracce di 5^{mm} in entrambi le comp. Dopo 10^s di tali vibraz., oscillaz. pendolari amplissime con tracce di 80^{mm} per la comp. N e di 100^{mm} per la E; la parte assai s. del diagramma durò per c. 15 minuti. In un microsismografo a comp. vert. il principio avvenne a $14^h0^m11^s \pm 5^s$ con oscillaz. che, dopo qu. secondo, assunsero la mass. ampiezza (90^{mm}) con vari periodi di mass. (*B.*). — ***Campo S. Piero.*** 14^h, ond. SE di 4^s, avv. da p. in q. (*S.*). — ***Fontaniva*** (2 Km. SW Cittad.). 14^h3^m, ond. SW a due riprese, avv. da qu.; grado II della scala *De Rossi-Forel.* Fu registrata da un sismografo *Cecchi.* (*Boll. Mens. di Moncalieri*, vol. XVII, 1897, p. 91).

Provincia di Vicenza.

— ***Barbarano.*** Non avv. (*S.*). — ***Mason V.*** (5 Km. SW Marost.). 14^h5^m c., ond. ENE di 5^s; spostamento di pic. quadri sui muri (Parroco). — ***Marostica.*** $14^h \pm 5^m$, ond. SE di 4^s e a due riprese, avv. da quasi t. anche a pian-

terreno (*S. T. U.*). — ***Bassano V.*** 14^h8^m c., ond. appena avv. da qu. ne' piani elevati, mentre in paesi vicini fu m. più s. (*O. M.*). — ***Crosara*** (10 Km. W Bass.). 13^h54-56^m, l. e bb. suss., avv. in q.; movimento appena s. in oggetti appesi. — ***Asiago.*** Non avv. (*S.*).

Non rispose il S. di **Schio.**

Provincia di Verona.

Sanguinetto. 14^h c., ond. di 2^s, avv. solo da qu. al 2.° piano; tr. ne' mobili con suss. ne' quadri. (*S.*). — ***Verona.*** 13^h56^m, principio di mov. nel microsismografo *Vicentini* (M. 1 $^1/_2$, Kg. 120, ingrand. = 40); fine a 14^h (*Prof. Fracastoro*). — ***Grezzana*** e ***Villafranca.*** Non avv. (*S.*).

Non rispose il S. di ***Cologna.***

Provincia di Venezia.

Chioggia. 14^h, insensibile di 6^s. (*S.*). — ***Dolo.*** 14^h, ond. di 6^s avv. da p. (*S.*). — ***Venezia.*** Abbastanza s. (*B.*). — ***Spinea di Mestre.*** $14^h5^m7^s$, suss.-ond. SE di c. 7^s, registrata da t. gli strumenti. (*O. G.*). — ***S. Donà di Piave.*** 14^h2^m, s. ond. SE di c. 10^s a due riprese, avv. da m.; un po' di panico. (*S. T. U.*). — ***Grisolera*** (10 Km. SE S.Donà di P.). 13^h $^1/_2$, l. ond. W di c. 2^s con ripresa p. minuti dopo; avv. specialmente in letto. (*S.*). — ***Portogruaro.*** Avv. da p. (*S.*). — *Non rispose il S. di* ***Mirano.***

Provincia di Treviso.

Oderzo. 14^h3^m, ond. SE di 6^s, avv. da m.; dondolamento d'oggetti appesi. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta.* (*O. M.*). Nel *Boll. Mens.* di Moncalieri (vol. XVII, 1897, p. 91) si aggiunge che lasciò tracce della sua intensità abbastanza notevole, poichè s'arrestarono degli orologi, si riscontrarono screpolature di soffitti e lesioni esterne di qu. casa e cadde qu. muro in campagna. L'andamento della scossa fu un po' spiccato in quanto che cominciò e ricominciò per ben

3 volte con più o meno intensità. — ***Sarmede*** (8 Km. ESE Vitt.). Non avv. (*S.*).

Non rispose il S. di ***Valdobbiadene.***

Provincia d' Udine.

21. ***Latisana.*** 14ʰ, ond. di p. secondi, avv. da p. (*S. T. U.*). — ***Codroipo, Spilimbergo*** e ***S. Daniele del Fr.*** Non avv. (*S.*). — ***Gemona.*** 13ʰ55ᵐ c., suss. di 2ˢ, avv. da m. in q., ma non dal relatore; tr. d'invetriate. (*S. T. U.*). — ***Maniago.*** 14ʰ c., ll. avv. da pp., ma non dal relatore. (*S. T. U.*). — ***Claut*** (18 Km. NW Maniago). 14ʰ, ll. ond. di 2ˢ, avv. da p. (*S. T. U.*).

Non risposero i S. di ***S. Vito di Fag.*** (*S. Daniele*), ***Tolmezzo, Moggio U.*** e ***Cimolais*** (*Maniago*).

Provincia di Belluno.

— ***Feltre.*** 14ʰ5ᵐ ½, ond. SW di 4ˢ e con pic. ripresa dopo 1-2ˢ, avv. da p. (*S. T. U.*). — ***Belluno.*** Dopo 14ʰ, l. ond., avv. da p. (*O. M.*). — ***Agordo.*** 14ʰ c., l. ond. di 2ˢ, avv. da p. (*S.*). — ***Perarolo*** (3 Km. SSW Pieve di Cad.). 13ʰ20ᵐ c., ll. di p. secondi, avv. da pp. in q. (*S.*).

Provincia di Mantova.

— ***Sermide.*** 13ʰ50ᵐ, ll. e bb., avv. solo da qu. (*S.*). — ***Gonzaga*** e ***Bagnolo*** (10 Km. SE Mant.). Non avv. (*S.*).

Provincia di Modena.

— ***Modena.*** 14ʰ4ᵐ, si scaricò la *spia sismica* ed il sismoscopio a *dischetto;* f. oscillaz. S-N del pendolo a spirale. Non fu avv. da alcuno. (*O. M.*). — ***Formigine*** e ***Mirandola.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Reggio E.

— ***Montecchio E.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Parma.

Parma. Nel pom., avv. da alcuni, indicata dalla *spia Cecchi* e da un altro sismoscopio e registrata dal pendolo sismografico *Agamennone*, il cui orologio non essendosi posto in moto ha impedito di conoscere l'ora. Stando agli strumenti, fu suss. con l. movimento ond. E. (*O. M.*).

S. Secondo (Borgo S. Donn.). Non avv. (*S.*).

Non rispose il S. di ***Borgo S. Donnino.***

Provincia di Piacenza.

Fiorenzuola d'Arda. Non avv. (*S.*).

Provincia di Pavia.

Pavia. $13^h55^m12^s$, tremiti iniziali nel sismometrografo (M. 4 $^1/_2$, Kg. 40, ingrand. = 10) e registr. continua, i quali crescono in ampiezza fino alle 14^h0^m. Da 14^h0^m a 14^h2^m si osserva il gruppo principale con tracce di 5^{mm}; un 2.° gruppo più pic. a 14^h4^m, ed un 3.° a 14^h5^m nella sola comp. E. Dopo regolare decremento, estinzione a $14^h8^m35^s$. (*O. G.*).

Provincia di Genova.

Chiavari. 14^h4^m c., indicata da soli 2 sismoscopî a *verghetta*. (*O. M.*).

Provincia di Napoli.

Isola d'***Ischia.*** $14^h0^m25^s$, pr. netto di mov. nella *vasca sismica*. I *pendoli orizzontali* fornirono pure un nitido diagramma, ma per l'irregolare andamento del motore prima del terremoto e durante il campionamento cronografico eseguito di poi, manca ogni base per fissare l'istante del pr.; siccome peraltro la registraz., durante lo svolgimento del fenomeno, non sembra affetta da tale inconveniente, ne venne eseguita l'analisi tenendo per base il suddetto istante come pr. della perturbaz.

I. *Pendoli orizzontali.* — (Porto d'Ischia).

Peso delle masse: Kg. 12 — Amplificazione: 8.
Periodo completo: NS = 11ˢ0; EW = 10ˢ1.
Velocità oraria del diagramma = 300ᵐᵐ.

	N-S	E-W
Principio (in base alla vasca sismica)	14ʰ 0ᵐ25ˢ	14ʰ 0ᵐ25ˢ
Rinforzo	14 1 5	14 1 8
Massimo (1ᵐᵐ)	14 1 55	14 1 24
Rapida diminuzione.	14 5 15	14 5 36
Fine.	14 11 25	14 10 36

I moti più rapidi non sorpassano in generale 0ᵐᵐ,3 d[illegible] ampiezza, ma la loro composizione con moti più lenti che subentrano dopo il rinforzo fa sì che l'ampiezza totale de[illegible] movimento raggiunga 1ᵐᵐ. Nel quadro seguente sono espost[illegible] i per. completi delle oscillaz., di minuto in minuto primo, e l'ampiezza considerata nella sua generalità, cioè nella misura dell'ingrossamento, quale risulterebbe da un diagramma a svolgimento più lento:

	N-S		E-W	
		mm.		mm.
Fino a 14ʰ1ᵐ	2ˢ,0	0,2	2ˢ,0	0,2
Da 14ʰ1ᵐ a 2ᵐ	2, 3	0,3 a 1,0	2ˢ,6	0,3 a 1,0
» 14 2 » 3	2, 5	0,6 » 0,4	2, 3	0,7 » 0,5
» 14 3 » 4	2, 6	0,4 » 0,3	2, 5	0,4 » 0,3
» 14 4 » 5	3, 2	0,3 » 0,1	3, 0	0,3 » 0,2
» 14 5 » 6	4, 6	0,2 » 0,1	3, 2	0,2 » 0,1
» 14 6 » 7	6, 0	0,1	5, 0	0,1
» 14 7 » 8	6, 0	0,1	5, 0	0,1
Da 14 8 in poi	?	minime	6, 6	minime

I periodi non sono da interpretarsi a tutto rigore, perchè i moti sono irregolari ed affetti da interferenze che ne rendono incerta la determinazione; peraltro si presenta evidentissimo il progressivo rallentamento dal pr. alla fine.

II. *Vasca sismica.* — (Grande Sentinella).

Diametro del galleggiante: M. 1,50.
Profondità dell'acqua: M. 1,00.
Amplificazione: 90. — Velocità oraria carta: 333^{mm}.

	N-S	E-W
Principio. . . .	$14^h0^m25^s$ mm.	$14^h0^m25^s$ mm.
Massimi: . . .	14 0 57 = 8,0	14 0 58 = 25,0
	14 1 30 = 5,0	14 1 36 = 29,0
	14 2 2 = 4,0	14 2 8 = 11,0
Forte decrescenza	—	14 4 18
Fine	14 3 10	14 5 12

III. *Sismometrografo a registrazione continua.*

Stazione: Grande Sentinella.
Lunghezza del pendolo = M. 1,00. — Massa = Kg. 20.
Amplificazione = 10. — Velocità oraria carta: 100^{mm}.

	N-S	E-W
Principio . . .	$14^h0^m51^s$ mm.	$14^h0^m22^s$ mm.
Massimi: . . .	14 1 38 = 0,5	14 1 38 = 3,3
	14 2 4 = 0,8	14 2 7 = 1,6
Fine	14 2 22	14 3 27

Gl'istanti sono desunti in base alla traccia prodotta sulla linea cronografica dai pendoli oriz. ad allarme elettrico, che chiusero il circuito a $14^h1^m42^s$, cioè c. l'istante del mass. mov.

IV. *Pendoli orizzontali ad orientazione esagonale.*

Stazione: Porto d'Ischia. — Velocità oraria carta: 11^{mm},1.
Peso delle masse = c. Kg. 3,5 — Amplificaz. = 2.
Orient.: I = S-N; II = E30°S-W30°N; III = E30°N-W30°S.

La determinaz. degl'istanti è eseguita in base alle tracce npresse ad 8^h4^m ed a 15^h15^m, per cui non può aspirare a g. ecisione, tenuto conto pure della lentezza dello svolgimento.

	I.	II.	III.
Principio . .	$14^h2^m6^s$	$14^h2^m6^s$	$14^h2^m22^s$
Ingrossamento	14 2 39	14 2 39	progressiv[illegible]
Massimo. . .	14 2 55 = 0,5	14 2 39 = 0,5	14 3 43 = [illegible],8
Fine	14 6 26	14 6 26	14 6 58

V. *Livelli ad acqua.* — (Porto d'Ischia).

Distanza tra i loro centri $= 224^{cm}$.
Diametro dei vasi comunicanti $= 32^{cm}$.
Diametro del tubo di comunicazione $= 15^{cm}$.
Amplificazione: 50. — Velocità oraria carta: $11^{mm},1$.

Essendo quest'apparecchio alquanto deteriorato, spec[ial]mente in quanto riguarda la registraz., non riesce possi[bi]le una sicura determinaz. delle fasi. Verrà sottoposto ad [un]a riparaz. radicale in occasione del prossimo trasporto [al]la Grande Sentinella. Tuttavia, conservando esso la sua [ori]ginale sensibilità, ha fornito tracce non ambigue, la [c]ui massima ampiezza è di $2^{mm},0$ al livello N-S e di 2,[5] a quello E-W, presso all'ora data dagli altri strumenti. (*O. G*.).

21. ***Portici*** (presso Napoli). $14^h2^m9^s$, f. perturbaz. nel g. [si]smometrografo (M. 7, Kg. 120, ingrand. = 14) la qu[al]e principia con una f. inclinaz. del suolo da NE verso S[W]. Da $15^h2^m9^s$ a $15^h2^m55^s$ gruppetto d'oscillaz. assai b. s[ul]la comp. N (mass. $= {}^1/_4{}^{mm}$), cui tien dietro un altro d'oscil[la]z. più ampie ($2\text{-}3^{mm}\,{}^1/_2$) da $15^h2^m55^s$ a $15^h3^m51^s$, seguito [d]a una lunga serie di pic. oscillaz. (mass. $= 1^{mm}\,{}^1/_2$), le qu[ali] svaniscono a $15^h6^m39^s$. Sulla comp. E, da pr. le oscillaz. [cr]escono più rapidamente, da raggiugere 6^{mm} a $15^h2^m55^s$; [p]oi decrescono regolarmente fino a $15^h6^m39^s$. (*O. G*.).

Sicilia.

— ***Catania***. Fin dalle 12^h36^m c., indizî di pp. ondulaz. app[e]na visibili su entrambi le comp. del g. sismometrografo (M. [2]5, Kg. 300, ingrand.: $12\,{}^1/_2$) le quali vanno a poco a p[o]co meglio determinandosi, tanto che a $13^h56^m29^s$ si ha un[a] [o]n-

dulaz. tanto sulla NE, quanto sulla NW di $0^{mm},5$ di ampiezza col per. oscillatorio semplice di quasi 3^s. Indi le ondulaz., sempre minutissime e regolari, continuano con per. oscillatorii semplici di $1^s,5$, ed anche meno, e dopo le $15^h32^m41^s$ acquistano ampiezze che vanno sino a 1^{mm}. Dopo, la registraz. su ambo le comp. si fa relativamente notevole e con varie alternative nella intensità del moto perdurano sin oltre la mezzanotte, continuando nel giorno successivo. Notiamo che verso le 10^h del giorno 21 settembre cominciò a spirare un s. vento di WNW, il quale, coll'inoltrarsi del giorno aumentò a poco a poco in velocità, arrivando sino a 26 Km. nella 15.ª ora. Perciò le perturbaz. riscontrate sulla zona di carta del nostro grande sismometrografo, oltre che all'azione sismica, sono anche dovute alla furia del vento che per noi era f.; per tali ragioni non ci è stato possibile di sceverare nel diagramma la parte sismica da quella dovuta all'azione del vento. (*O. G.*).

ESTERO

Dalmazia.

Nin (distretto di Zara). $14^h4^m\,^1/_2$ c., forse SW di 1^s, avv. soltanto dal parroco che stava scrivendo al 1.° piano; fu preceduta da r. di 4-5^s, come di f. vento lontano. (Dal *Mojsisovics*). — ***Sebenico.*** Nel pomeriggio è stato detto essere avvenute l. scosse; però dalle informaz. assunte non è stato possibile assodare alcunchè di sicuro.(1) — ***Lesina.***

(1) Nella notte precedente, e precisamente a 23^h20^m, erano state avv. **Sebenico** e nei dintorni due scosse immediatamente consecutive; mobili traballarono e m. fuggirono all'aperto. Furono avv. pure a rdo della R. Nave-scuola *Schwargenberg*, dove la 1.ª scossa è descritta ne violenta in direz. SE accompagnata da r. simile a tuono, che fece mpressione come se un temporale fosse scoppiato in vicinanza della ve. Le catene d'ormeggio entrarono in f. vibrazione.

Queste notizie, concernenti **Sebenico,** furono riferite per l'appunto capitano di detta nave all'Uff. idrografico di Pola, il quale ce le

Alcuni giorni dopo il 18 sett., vi fu un altro terremoto, pel quale tremarono i vetri delle finestre ed i bicchieri; dati più precisi non è stato possibile ottenere. (*O. M.*). (1) —— ***Teodo*** o ***Tivat*** (distretto di Cattaro). In questo giorno nessuna scossa, stando al rapporto del capitano della nave *Kerka* all'Uff. idrogr. di Pola.

Istria.

21. ***Lussinpiccolo.*** 14^h3^m, l. ond. W di 5-7^s con r. tale, da far credere all'arrivo d'un vapore in porto. Ne' piani superiori delle case ll. tr. di tavoli e sedie, nulla a pianterreno. (R. Scuola Nautica). — Id. 14^h15^m, l. tr. appena percettibile di 5^s in direz. W, determinata dalla provenienza del r. che precedè ed accompagnò la scossa. Nessun mov. di mobili; solo tr. dei vetri delle finestre. Alcuni avv. solo il r. attribuito al passaggio d'un carro o all'approdo d'un vapore. (*M.*). — Id. 14^h10^m, tr. uniforme N di 1-3^s, accompagnato da r. simile a tuono e che durò [illegible] dopo la scossa. (*M.*). — ***Lussingrande.*** 13^h55, sus[illegible] ond. W di 3^s, preceduta, 5^m prima, come da un tuono lontano; un po' di panico. (*M.*). — ***Pola.*** $14^h0^m30^s$, t. [illegible] E. C., abbastanza s. senza danni di sorta, indicata dal sismoscopio *Brassart*, da quello a mercurio (da N) e da altro avvisatore sismico (da E). Si manifestò m. distintamente anche nel magnetografo, malgrado il f. smorzamento degli aghi. Le curve del declinometro e del bifilare mostrano pure alla stessa ora, una bb. interruz. seguita da una variaz. spontanea di c. 1^{mm} nell'ordinata; nessuna pertu[illegible]

ha poi cortesemente comunicate. Però la data dev'essere erronea ed il fenomeno deve, invece, riferirsi alla notte dal 18 al 19 e precisamente in corrispondenza con un terremoto avvenuto, verso le $23^h\frac{1}{2}$ del 18, nelle isole di **Zlarin, Solta, Brazza, Lesina** ed a **Spalato**, come risulta dal catalogo del Dott. E. Mojsisovics.

(1) A $23^h\frac{3}{4}$ del giorno 18 s'era sentita, al dire della gente, una scossa; ed altra abbastanza f. il 14 pure di settembre. Vedi Sebenico.

bazione nella bilancia di *Lloyd*. I pendoli dell'Osser. astron. non furono minimamente influenzati. (*Uff. Idrogr.*). — Id. 14h precise, tr. di 3-4s con r. proveniente dallo scuotimento de' mobili e dallo sbattimento di porte ed oggetti appesi; suono di campanelli. Il mov. fu poco o punto avv. al pianterreno. (*M.*). — ***Rovigno***. Ond. W di 3s, così l. che le si diè appena importanza, allorchè se ne è sentito parlare da altri. (*M.*). — ***Albona*** (22 Km. SSE Pisino). 14h14m, l. ond. uniforme NW di 21s, avv. da p. ed accompagnata da r. causato dal tr. d'oggetti e scricchiolio dei fabbricati. (*M.*). — ***Antignana*** (8 Km. WSW Pisino). 14h12m c., ond. di 3-4s, avv. da m.; mov. d'oggetti in direzione N. (*M.*). — Id. 14h12m, l. ond. N uniforme di 20s, avv. da p. anche al piaterreno; mov. e scricchiolio d'oggetti e fabbricati. (*M.*). — ***Pisino***. Per quanto si ricorda il relatore, fu tanto l. da non essere quasi notata. (*M. Vrischer*). — ***Parenzo***. 14h2m, ond. NNE di 3s, avv. generalmente e seguita, dopo 1s di pausa, da altra più l. di c. 2s; ma sembrò di avvertire anche alcuni urti dal basso; s. mov. del pavimento e notevole vibraz. dei vetri delle finestre e di campane di vetro. Un gatto, che sembrava dormire sulle ginocchia del relatore, non si mosse; ma prima e dopo la scossa miagolò con insistenza. Il barometro scese di 2mm; il barogramma si riferisce alla osservaz. delle 9h. (*M.*). — ***Visignano*** (11 Km. ENE Parenzo). 14h5m, ll. N di 2s avv. da pp., seguita da r. causato senza dubbio dallo scricchiolio del fabbricato. Nelle località vicine, come a ***Montona***, fu più f. (*M.*). — ***Montona*** (22 Km. ENE Parenzo). 13h45m, avv. da p.; mov. di quadri. (*M.*). — ***Visinada*** (17 Km. NE Parenzo). 14h10m, ESE di 2s, seguita immediatamente da altra più b. ed avv. generalmente; mov. di mobili senza panico. Fu preceduta e seguita, ma solo per bb. tempo, da r. continuato come d'un treno in moto. (*M.*). — ***Portole*** (25 Km. NE Parenzo). 14h18m, l. N di 3s. avv. da par. in q., ma non all'aperto.

Ad una persona in letto sembrò ripigliar bruscamente forz[illegible] invece di diminuire gradatamente. Fu assai più f. di quel[illegible] del 3 agosto precedente. (*M.*). — ***Umago*** (11 Km. SS[illegible] Pirano). 14ʰ, suss. a 3 riprese, a intervalli di 1ˢ, avv. [illegible] m.; oscillaz. d'una lampada in direz. W, sbattimento d'u[illegible] porta. (*M.*). — ***Pirano.*** 14ʰ7ᵐ40ˢ, ond. WSW, a giudica[illegible]e dall'oscillaz. d'oggetti appesi al muro che vi urtaro[illegible]o contro 3 volte; suono di campanelli pure per 3 volte e crepature alle pareti; nessuna impressione notevole nel[illegible]a popolaz. Secondo m., fu preceduta da r. che altri ascrivo[illegible]o ad un colpo di borea il quale allora soffiava f. (*M.*). — Id. 14ʰ8ᵐ c., ond. E_2N-W_2S di 3ˢ, abbastanza f. da [illegible]r suonare campanelli e causare crepature alle pareti ed [illegible]i soffitti. Secondo alcuni vi furono riprese, e secondo altri [illegible]vi fu un l. r., forse dovuto al f. vento. (*M.*). — ***Lovra[illegible]a*** (14 Km. WSW Fiume). 13ʰ55ᵐ, l. ond. di 2ˢ avv. dal [illegible]e-latore in letto e da par. altri, specie ne' piani elev[illegible]ti. Nessun r. tranne quello causato dal mov. di quadri e [illegible]o-bili. Fu avv. anche ne' dintorni, come ***Fiume, Volos[illegible]a, Abbazia, Moschenizze*** ecc. (*M.*). — ***Clana*** (14 K[illegible]m. NNW Fiume). 14ʰ, l. (*D.ʳ A. Tamburlini*).

Croazia.

21\. ***Fiume.*** 14ʰ, di alcuni secondi, stando a par. osservat[illegible]ri; pic. fessure in alcune case. (*Prof. D.ʳ P. Salcher*).

Trieste.

— Per ***Trieste*** e d'intorni, come ***Barcola, Prosec[illegible], Grignano, S. Croce, Basovizza*** ecc., si possiede una monografia del Sig. *E. Mazelle* (1), nella quale sono ripor-tate 20 relazioni, ed alla quale rimandiamo chi desidera conoscerle ne' loro particolari. Noi qui ci limitiamo a dare

(1) *Berich über die im Triester Gebiete beobachteten Erdbeben vom 15. Juli, 3. August und 21, September 1897.* Sitzungsberichten der K. Akad. der Wissenschaften in Wien, Bd. CVI. Abth. I. Nov. 1897.

un breve riassunto delle principali conclusioni che ne ha tirate l'autore: L'ora del fenomeno oscilla tra 14^h0^m e 14^h2^m; ma, in base alle osservazioni più attendibili, l'autore crede che 14^h2^m sia il dato orario più sicuro. La scossa, di forma ond., durò più secondi ed ebbe più riprese. In quanto alla direz. del mov., nulla di ben sicuro, essendo quasi d'ugual numero le osserv. che indicano il N e quelle che dànno l'E. Sembra che non vi sia stato r.; una sola persona crede d'aver avv. un l. r. sotterraneo. L'intensità della scossa varia dal grado IV al V della scala *De Rossi-Forel*, secondo le varie relazioni.

Gorizia (Görz).

Sovondnje (SW Gor.). 14^h, l. laterale da E, di 4^s, avv. generalmente in q. e anche da persone occupate in lavori non rumorosi; risveglio d'una persona al pianterreno, oscillazioni di letti, scricchiolio di muri e travi; degli operai discesero spaventati da un campanile. — ***Reifenberg*** (16 Km. SE Gor.). 14^h, a 3 riprese, ciascuna di quasi 1^s, separate da pause uguali, avv. generalmente ne' piani superiori e non al pianterreno; scricchiolio di muri, fuga di m. all'aperto. — Id. 14^h, ond. SW di $1^s\,^1/_2$ a due riprese e con r. sotterraneo. — ***Haidenschaft*** (22 Km. ESE Gor.). 14^h, l. ond. N di 3^s, avv. soltanto da una famiglia e non da altri a causa di f. vento. — ***Gorizia*** o ***Görz.*** 14^h, l. ond. di 4^s multipla; distinto scricchiolio di muri. — ***Serpenica*** o ***Serpenizza*** (sull'Isonzo, 22 Km. WNW Tolmein). 13^h57^m, SE a 3 riprese con tr. durato 2^s, avv. generalmente entro le case ed anche al pianterreno; scricchiolio di travi nel campanile, la cui campana principale battè 3 volte nel martello dell'orologio. — ***Plava,*** fraz. di Anohovo (Canale, a 16 Km. Gor.), ***Kirchheim*** (21 Km. ESE Tolmein), ***Tolmein, Caporetto*** o ***Karfreit*** e ***Flitsch***: Non avv. (*M.*).

Carniola (Krain).

21. ***Lubiana*** o ***Laibach.*** $13^h57^m40^s$, lenta ondulaz. W per $4\text{-}6^s$; scricchiolio di porte e caduta di due modelli nella raccolta dei legni al 1.° piano del museo. — Id. 14^h0^m, l. ond. senza r., secondo 4 relatori, di cui uno avvertì 3 scosse in 5^s. — Id. $13^h59^m\text{-}14^h1^m$, dolce oscillaz. senza r. di più secondi, non avv. dal relatore, sebbene si trovasse seduto a leggere. (*M.*). — Id. $14^h0^m3^s$, pr. di vibraz. minime nel microsismografo *Vicentini*, le quali si rinforzano notevolmente c. $14^h0^m20^s$ e più ancora c. $14^h0^m50^s$. Il tracc. raggiunge il mass. c. 14^h1^m con tracce di oltre 40^{mm} sulla comp. E e di 25^{mm} sulla N; su quest'ultima si ha un altro mass. (c. 18^{mm}) assai distinto c. $14^h1^m45^s$. Dopo questi mass., il moto decresce piuttosto rapidamente tanto che il trac. s'aggira già sul millimetro c. $14^h2^m\,{}^1/_2$; ma il mov. s. degli stili ha perdurato fino a 14^h8^m. Queste notizie sono state desunte in parte dalla Nota del *Baratta* e in parte da una copia fotografica del diagramma, cortesemente inviataci dal prof. *A. Belar*. — ***St. Veit*** (6 Km. NW Lub.). 14^h1^m, l. ond. di 2^s, avv. generalmente, ma non all'aperto; tr. di finestre e del vasellame e aperture di porte. — ***Kropp*** (6 Km. SSE Radmannsdorf). 14^h c., l. con r. sotterraneo. —***Veldes*** (7 Km. NW Radmannsdorf). 13^h59^m, NW di 5^s c., avv. soltanto da pp.; l. scuotimento di finestre, oscillaz. d'una lampada appesa; una persona avvertì il r. — Id. 14^h, l. SE di 3^s. (*M.*).

Carinzia (Kärnten).

— ***Klagenfurt.*** 14^h, SW di p. secondi a 2 riprese, di cui la 1.ª più f.; oscillaz. d'una lampada appesa, mov. d'una carrozzetta da bambini e d'un sostegno in ferro per fiori; uno specchio appeso ed una giardiniera oscillarono in direzione E. — Id. 14^h1^m, due scosse di 1^s con intervallo di 2^s; oscillaz. N d'una lampada appesa ed arresto d'un

pend. col piano d'oscilaz. pure N. — Id. 14ʰ1ᵐ, due scosse di 2-3ˢ con b. pausa e sotto forma d'ondulaz. uniforme; il peso d'un orologio oscillò per $^1/_2$ ora in direz. E. — Id. 14ʰ1ᵐ, ond. di 5ˢ a due riprese, di cui la 1.ª assai più marcata; cominciò piano, poi crebbe in modo da divenire abbastanza s., durò qualche tempo con ugual forza, indi si rinforzò e cessò subito dopo. La direz. sembrò S, confermata dal mov. d'oggetti, specie dello sportello aperto d'un cassone. — Id. 14ʰ4ᵐ, ond. lenta di 4-5ˢ; oscillazione d'una lampada appesa in direz. S e tr. del bacile d'un lavamano in marmo. (*M.*).

Stiria (Steiermark).

Frasslau (18 Km. WNW Cilli). 14ʰ5ᵐ, uniforme tr. di 2-3ˢ, composto di 2 scosse rapidamente susseguentisi, avv. solo da pp. (*M.*).

Tirolo.

Rovereto. 14ʰ $^1/_2$ c., l. suss.-ond. di qu. secondo. (*E. Malfatti*).

Questa è la sola notizia positiva che si possegga pel Trentino e che fu inviata al nostro Ufficio l'indomani stesso del terremoto.

Non fu avv. a ***Trento*** e sembra neppure ad ***Ala*** ed altre località del Trentino, stando ad informazioni ricevute dall'Osserv. di Trento e dal *Prof. G. Damian*, incaricato di trasmettere alla R. Acc. delle Sc. di Vienna le notizie sismiche riguardanti appunto il Trentino.

Bolzano o ***Bozen***. 13ʰ45ᵐ, ll. ond. N. — ***Klausen*** (23 Km. NE Boz.). 14ʰ7ᵐ, l. N a 2 riprese ed accompagnata da r. come d'una carrozza. — ***Brixen*** (34 Km. NE Boz.). 14ʰ2ᵐ, ond. E di 4ˢ c., avv. ad un 3.° piano; lampade appese e i battenti aperti delle finistre oscillarono sensibilmente. — ***Meran*** (25 Km. NW Boz.). Sembra che non sia stata avv.; ma a ***Partschins*** (7 Km. W Mer.) ed a ***Tirol*** (2 Km. N Mer.) furono avv. 2 scosse

ond. SE rapidamente susseguentisi ed accompagnate da r. sotterraneo; la 1.ª f. e b., la 2.ª più l. e di 2ˢ. (*M.*).

Olanda.

21. ***Utrecht.*** 14ʰ2ᵐ ½ (1), piccolissima perturbaz. nel solo declinometro magnetico. (*Ist. Met. N.*).

— (2) ***Firenze.*** 14ʰ20ᵐ20ˢ, ultima di una serie di l. tracce nel registratore continuo, dopo la g. scossa delle 14ʰ0ᵐ13ˢ. (*O. Xim.*).

22. ***Foligno*** (Perugia). 3ʰ1ᵐ12ˢ, suss.-ond. N di 4ˢ e con f. r., la quale destò il relatore ed altre persone. Si scaricarono tre sismoscopî, da cui si ricavò l'ora. Oscillarono l. t. i pendoli, specie quello di 6 cm., ed il *protosismografo De-Rossi.* Il tromometro normale oscillava l., segnando 6 divisioni, ma il suo moto era sopratutto suss. Tempo nebuloso e ventoso. (*O. G. del Seminario*).

25. ***Claut*** (Pordenone-Udine). 3ʰ56ᵐ, l. ond. 2ˢ, preceduta da f. r. (*S. T. U.*).

26. ***Cannara*** (Foligno-Perugia). 9ʰ6ᵐ ± 1ᵐ, b. ond. S ed a 2 riprese, avv. da par. in q. (*G. Baldaccini*, farmacista).

28. ***Castiglion de' Pepoli*** (Vergato-Bologna). 12ʰ precise, suss. di 3ˢ accompagnata da r. Un sasso caduto da una casa ferì un bambino. Aria quieta, cielo perfettamente sereno. (*S. T. U.*). — ***Pianoro*** (Bologna). 12ʰ4ᵐ, ond. di 2ˢ, avv. da p. in q. (*S.*). — ***Pistoia*** (Firenze). 12ʰ1ᵐ20ˢ, ond. E di 3ˢ, avv. da molti ed anche dal relatore, che stando all' Osser. potè osservare bene il fenomeno. Si scaricò l'avvisatore *Cecchi*, ed il sismografo

(1) L'ora originale è 1ʰ23ᵐ pom. (t. m. l.).

(2) A partire da questo giorno, a solo scopo d'economia, si adottano le abbreviazioni già adoperate in occasione del precedente terremoto delle Marche del 21 settembre, e che si trovano accennate nella nota (2) a pag. 130.

lasciò tracce come due punti, uno per linea, di forma rotonda con uno spostamento di 2^{mm}. (*O. M.*). — ***Firenze.*** $11^h59^m \pm 10^s$, ora segnata concordemente da tre avvisatori che diedero però tracce affatto inaprezzabili. (*Oss. Xim.*). ***Bologna.*** $12^h2^m30^s$, indicazione, da parte del pendolo sismografico, d'una bb. scossa ond. SW non avv. (*O. M.*). — ***Cantagallo*** (Firenze), ***Lizzano in Belv., Savigno, Monte S. Pietro, Ozzano dell' E.*** e ***Monzuno*** (Bologna). Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Vergato, Tavernola R.*** *e* ***Gaggio M.*** (*Bologna*); ***Firenzuola*** *e* ***S. Marcello Pist.*** (*Firenze*).

A causa dell'insufficienza delle relazioni, non è possibile precisare l'epicentro e l'estensione di questa scossa, la quale è stata registrata dagli istrumenti di Firenze e di Bologna, città tra loro distanti per circa ottanta chilometri. Questa particolarità, congiunta al fatto che il movimento passò inosservato a Monzuno, interposto tra Castiglion de' P. e Pianoro, proverebbe forse che il focolare sismico è stato piuttosto profondo e che l'intensità è stata abbastanza debole alla superficie terrestre. Non è poi improbabile che l'epicentro cada presso *Castiglion dei Pepoli.*

sola d'***Ischia*** (presso Napoli). $15^h19^m23^s$, pr. certo di moto sismico alla massa N dei

Pendoli orizzontali. — Porto d'Ischia.

Peso delle masse Kg. 12. — Amplificazione: 8
Periodo completo: N = 10^s6; E = 12^s0
Velocità oraria del diagramma = 300^{mm}.

$15^h25^m54^s$. pr., alla massa NS, d'oscillaz. del per. di c. 10^s; i gruppi più distinti s'incontrano:

Da $15^h55^m10^s$ a $15^h55^m45^s$ (3 oscillazioni complete)
» $15^h56^m22^s$ a $15^h57^m3^s$ (4 » »)
» $15^h57^m39^s$ a $15^h58^m11^s$ (3 » »)

— ***Scheggino*** 3^h30^m c., cioè $^1/_4$ d'ora dopo la precedente, pic. r. senza tr. (*S. C.*). — ***Poggiodomo.*** Poco dopo le 3^h30^m, un'altra meno f. (*S.*).

Intorno alle precedenti scossette, risposero negativamente i S. di ***Monteleone di Spoleto, Arrone*** *(Terni),* ***Cittareale*** *(Cittaducale). — Non risposero i S. di* ***Meggiano*** *e di* ***Vallo di N.*** *(Spoleto).*

Ottobre 1897.

1. ***Valfabbrica*** (Perugia). 8^h15^m, suss. di 2^s avv. da m.; tr. d'oggetti. (*D.r R. Sacconi*).

Risposero negativamente i S. di ***Bastia*** *e* ***Gualdo T.*** *e non risposero quelli di* ***Nocera U.*** *ed* ***Umbertide.***

TERREMOTO LONTANO DEL POMERIGGIO DEL 2 OTTOBRE (2).

Catania. $12^h30^m13^s$-$12^h31^m52^s$, ll. accenni di mov. sulla comp. SE del *grande sismometrografo* (M. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $^1/_2$; velocità oraria carta = 60 cm.); altri un po' più risentiti a $13^h36^m40^s$-$13^h39^m50^s$. Altre ll. perturbaz. a $13^h58^m54^s$-$14^h5^m8^s$ e $14^h31^m51^s$-$14^h38^m11^s$. Indi cominciano onde lunghe che si fanno regolari e ben distinte a $14^h41^m48^s$-$14^h43^m33^s$, con un'ampiezza di poco meno di $0^{mm},5$ ed un per. semplice oscillatorio di c. 11^s. Dopo $14^h43^m33^s$, il mov. diminuisce assai, e oltre $15^h4^m2^s$ non si riscontra più nulla.

$14^h31^m51^s$-$14^h39^m28^s$, ll. ed incerte perturbaz. sulla comp.

(1) Circa 3^h dopo la mezzanotte del 30 sett. al 1.° ott. cominciò una nga perturbaz. nei pend. oriz. di Strasburgo e Nicolaiew. Eccone i rticolari, notando che le ore sono ridotte al t. m. E. C.

Strasburgo (Germania). $2^h50^m7^s$, pr. d'una pic. perturbaz. nel riplo pend. oriz. fotografico (E. S30°W, S30°E); fine a 3^h3^m. (*Gerland*).

Nicolaiew (Russia). 2^h55^m, pr. di perturb. nel pend. oriz. fotogr.; rinforzo brusco a 3^h17^m. Massimi di 9^{mm}, 5^{mm}, 7^{mm}, 3^{mm} rispettivamente a 3^h19^m $^1/_2$, 3^h26^m, 3^h28^m, 3^h33-39^m; fine a 4^h10^m. (*Osserv. astron.*).

(2) I giornali politici hanno riportato un telegramma da Manilla Filippine), in data del 9 ottobre, secondo il quale vi sarebbe stata una ormidabile scossa a **Mindanao** e **Yolo** con danni ff. e par. vittime,

Le oscillaz. lente entrano col per. di 25ˢ, che si riduce gradatamente a 15ˢ nella mass. fase e scende poi fino a 13ˢ. Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

2. ***Nicolaiew*** (Russia). $13^h56^m\,{}^1/_2$, primi indizi di perturbaz. in quel pendolo oriz. a registraz. fotografica. Rinforzi consecutivi a $13^h59^m\,{}^1/_2$ e 14^h10^m. A 14^h12^m la semi-ampiezza del trac. è già di 6^{mm}, per ridiscendere a 3^{mm} a 14^h23^m; dopo di che il mov. si rinforza bruscamente e le semi-ampiezze sono di 50^{mm}, 12^{mm}, 3^{mm} rispettivamente a 14^h30^m, 14^h45^m, 15^h5^m. La fine a 15^h32^m. (*Osserv. astron.*).

— ***Strasburgo*** (Germania). $13^h57^m3^s$, pr. dei tremiti nel triplo pend. oriz. a registraz. fotografica. A $14^h7^m17^s$ pr. di g. oscillaz.; il mass. (2 cm.) a $14^h,5$-$14^h,7$; fine a $15^h,4$. (*Gerland*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $14^h36^m39^s$, perturbaz. moderata in quel pendolo oriz., sistema *Milne*, a registraz. fotografica; durata 27 minuti. (Milne. *Earthquakes recorded at Shide, J. W., 1897-8*).

3. ***Edimburgo*** (Scozia). 15^h58^m, t. m. E. C., ll. urto verso N nel pend. bifilare a registraz. fotogr. (*R. Osserv.*).

— ***Shide*** (Inghilterra). $16^h7^m9^s$, pic. perturbaz. nel pend. oriz. fotogr. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide*, J. W., 1897-8).

— ***Strasburgo*** (Germania) e ***Nicolaiew*** (Russia). Nulla in quei pend. oriz. fotografici.

4. ***Isola del Liri*** (Sora-Caserta). 16^h4^m, bb. suss.-ond. NE, come un f. colpo prodotto da mina sotterranea che esploda con r. cupo ed intenso. Oscillaz. ll. in una delicata bussola in senso quasi verticale. (*S. T. U*).

11. ***Spoleto*** (Perugia). $10^h45^m \pm$ qualche minuto, di 2-3ˢ con r., più suss. che ond. SE, avv. dai più, specie entro le case, e meglio in città che nel contado del NW. Sentita prima come se fosse venuta di sotterra e poi ha terminato con l. ond. Tr. di mobili ed immobili con suono che sembrava

venire dall'aria, ma con r. ff. Cadde a NW il pesetto del sismoscopio *Brassart* e di quello *Cecchi*. Il *tromometro* se ne risentì p. con oscillaz. finali SE. (Prof. *A. Ricci*). — ***Massa Mart.*** $11^h \frac{1}{2}$, suss.-ond. di 4^s; tr. d'oggetti. (*S. C.*). — ***Collazzone*** e ***Giano dell' U.*** Nulla. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Cesi*** *e* ***Cerreto di Spoleto.***

TERREMOTO IN PROVINCIA DI PORTO MAURIZIO DELLA MATTINA DEL 12 OTTOBRE

Avvenne poco dopo le 8^h e fu sensibilissimo specie a ***Dolcedo*** (1), ***Rezzo*** e ***Pigna***. In nessun luogo la scossa deve aver sorpassato il grado VI della scala *De Rossi-Forel*. Non è facile determinare l' epicentro; solo sembra probabile, pel fatto che la scossa fu più intensa dentro terra in confronto del littorale, che l' epicentro non è stato in mare. Le due località più distanti tra loro, ove il movimento fu appena sentito, sono Andora e Dolceacqua, distanti tra loro circa 45 Km. in direzione ENE-WSW. Verso il N sembra che la scossa siasi arrestata alle Alpi Marittime, vale a dire fino a circa 25 Km. dentro terra. Tenuto conto della circostanza che lungo il littorale il movimento è stato abbastanza sensibile, non si andrà molto lontani dal vero nell' ammettere per la regione scossa una larghezza massima pure di circa 45 Km.; sicchè la superficie totale in cui il terremoto dovè esercitare la sua azione risulterebbe approssimativamente quella d' un cerchio di 45 Km. di diametro e perciò di circa 1600 Km. quadrati. Non bisogna però dimenticare che la parte meridionale di questo cerchio cade in mare, in modo che forse si può ridurre ad un migliaio di Km. quadrati soltanto la porzione della terraferma, dove

(1) Nella relazione di questa località si arriva perfino a dire che il tremolio fu pari a quello prodotto dal celebre terremoto ligure della mattina del 23 febbraio 1887, il quale ebbe, secondo il Mercalli, l' epicentro in mare a sud di P. Maurizio.

Terremoto Umbro-Marchigiano del pomeriggio del 15 ottobre.

A simiglianza di quello della sera del 15 maggio precedente, fu segnalato in località che giacciono alle falde del M. Nerone (1527 metri) nell'Appennino che divide il circondario d'Urbino da quello di Perugia. Per deficienza di notizie, è impossibile stabilire ove si trovi l'epicentro; ma tenuto conto che questa volta la scossa fu abbastanza forte a Città di Castello, non è improbabile che l'epicentro sia un po' diverso da quello del 15 maggio e forse cada verso l'W. Anche ad Apecchio la scossa dovette essere abbastanza intensa, pure non sorpassando in alcun luogo il grado V della solita scala.

La zona colpita presenta una lunghezza d'una quarantina di Km. in direz. E-W, da Città di Castello a Frontone, ed una larghezza circa metà, in direz. N-S da Apecchio a Montone; sicchè supponendola di forma grossolanamente ellittica si arriverebbe ad una superficie di poco più di 600 Km. quadrati. Questa cifra è però forse assai inferiore al vero, se si pensi che il movimento ha dovuto certamente propagarsi all'W di Città di Castello, dove sappiamo che la scossa fu assai intensa. Se si fossero avute più numerose relazioni, non sarebbe stato improbabile di arrivare ad una superficie uguale, se non superiore, a quella (2000 Km. q.) calcolata per la scossa dal 15 maggio. Questo modo di vedere potrebbe essere confermato dalla circostanza che questa volta le onde sismiche arrivarono perfino a far funzionare gli strumenti sismici di Firenze, località situata a circa un centinaio di Km. dall'epicentro.

L'ora più attendibile è forse quella (15^h45^m) osservata a Cagli, la quale s'accorda bene con quelle indicate dagli strumenti sismici di Firenze. Seguono le notizie:

15. Circond. di Perugia. — ***Città di Castello.*** 15^h50^m, violenta ond., avv. dai più. Il pesetto del sismoscopio *Brassart*

Un altro gruppo di 40 semi-onde successive si riscontra tra $1^h54^m,6$ e $1^h59^m,5$ con un per. medio alquanto minore, cioè c. $7^s\,^1/_2$. L'ampiezza totale mass. di siffatte onde non supera $0^{mm},5$. Le ondulaz. seguitano poi per molto tempo a gruppetti, ma perturbate troppo dal fenomeno dell'interferenza perchè sia possibile procedere a misure. Sembra che col tempo divengano meno lente e si fanno sempre più piccole; se ne vedono ancora fin verso le 3^h. — Sull'altra comp. SE il pr. della perturbaz. non si rende visibile che verso $1^h7^m,4$ ed il trac. è assai meno importante, tanto che non è possibile fare alcuna misura del per. delle ondulaz. lente; di più la perturbaz. ha una durata assai minore. Le linee delle due comp. erano assai regolari tanto prima quanto dopo la registraz., a causa della mancanza del vento e della quiete in città.

Nulla, o quasi nulla, nel sismometrografo (M. 8, Kg. *100*) del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

19. Isola d'***Ischia*** (Napoli). Pendoli orizzontali (Porto d'Ischia).

Peso della masse: Kg. 12. — Amplificazione: 8.
Periodo completo: N-S = $10^s,3$; E-W = $12^s,0$.
Velocità del diagramma = 300^{mm} all'ora (1).
$1^h5^m34^s$, primo impulso brusco ad ambo le masse.

Al primo impulso ne succede uno più lieve ad $1^h5^m37^s$, dopo di che subentrano oscillaz. a per. più lento. Oscillaz. lentissime succedono tra 1^h6^m ed 1^h7^m, seguite da altre irregolarità che si estinguono ad $1^h13^m30^s$. Dopo oltre un quarto d'ora di calma, appariscono ad $1^h29^m18^s$ oscillaz.

(1) Conviene osservare che per irregolarità nella rotazione del tamburo nelle 24 ore cui appartiene questo fenomeno, gl'istanti non sono attendibili, nè si può apprezzare bene la loro incertezza; ugualmente non giova fidarsi di calcolare i per. delle oscillaz. che potrebbero essere affetti dalla stessa causa d'errore, la cui natura rimase ignota, avendo il motore ripreso nei giorni successivi il suo andamento regolare. Per la determinaz. degli istanti delle fasi si è presa per base la velocità ordinaria con riferimento ad una traccia sicura, impressa a mano a $20^h48^m30^s$.

uniformi del per. completo di 16^s e dell'ampiezza mass. di $0^{mm},3$; peraltro non si può stabilire una fase mass. ben definita. Le oscillaz. si affievoliscono a 2^h23^m e si rendono intermittenti, per cessare completamente a 2^h37^m.

Nulla di notevole ad altri strumenti. (*O. G.*) (1).

Catania. $1^h6^m36^s$, indizî di perturbaz. pic. ed incerta che perdura sino a $1^h13^m2^s$ sulla comp. NE del *grande sismometrografo* (M. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $\frac{1}{2}$, veloc. oraria carta = 10 cm.). Indi il mov. si rinforza m., e si hanno ondulaz. di c. 1^{mm} d'ampiezza e del per. semplice di 2 $\frac{1}{2}$-3^s. Fase mass. a $1^h13^m2^s$-$1^h17^m34^s$; poi il mov. diminuisce gradatamente e scomparisce insensibilmente. A $1^h47^m21^s$, pr. di onde abbastanza lunghe che si protraggono sino a $1^h54^m58^s$ c. e sono m. piatte e poco distinte. Qualcuna sembra del per. di 12^s (oscillaz. sempl.).

Sull'altra comp. SE si hanno pure tra $1^h6^m36^s$ e $1^h13^m10^s$ tracce m. pic. ed incerte di ondulaz. A $1^h13^m10^s$-$1^h14^m16^s$, ondulaz. ben distinte dell'ampiezza mass. di 1^{mm} $\frac{1}{2}$ c. e del per. di 3^s. Da $1^h14^m16^s$ a $1^h57^m24^s$ calma; indi qualche ll. accenno ad onde lunghe, fino a $1^h59^m18^s$, ma così brevi ed incerte da non permettere alcun esame. (*O. G.*).

Rocca di Papa (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E (30 Kg., per. semplice oscill. = 12^s). 1^h25^m, pr. di ondulaz. del per. semplice di 16^s, che durano fino a 1^h38^m. A 1^h45^m c., il per. diventa di 9-10^s. Il mass. (2^{mm}) a 1^h47-49^m; la fine c. 2^h21^m.

Pendolo orizzontale N (30 Kg., per. semplice oscill. = 14^s). 1^h35^m-$1^h44^m35^s$, ondulaz. di $0^{mm},5$ d'ampiezza e del per. semplice di 16-17^s. Ad 1^h46^m, pr. d'ondulaz. di 9-10^s di per. con il mass. (1^{mm}) a 1^h46^m $\frac{1}{2}$; indi vanno scemando per scomparire c. 2^h20^m.

(1) Nella relazione provvisoria, inviata all'Ufficio in data del 21 ott. dice che questa perturbaz. sismica presenta, nell'andamento delle fasi, ...lta analogia con quella registrata il giorno successivo alle $15^h41^m8^s$ e ...mbra aver con essa comune l'origine da una probabile distanza di ...m. 14000 nella direz. NE-SW.

Grande sismometrografo (M. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $^1/_2$, veloc. oraria carta = 60 cm.). $1^h5^m\,^1/_2$, primi tremiti che raggiungono un mass. di $0^{mm},7$ fra 1^h13^m e $1^m14^m\,^1/_2$. Ad 1^h25-28^m, ondulaz. di $0^{mm},5$ d'ampiezza e di 16^s di per. Ad $1^h45^m20^s$, ondulaz. di 9^s di per. col mass. (1^{mm}) a 1^h51^m e la fine c. 2^h15^m. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere, con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

19. ***Pietroburgo*** (Russia). 0^h20^m, pic. oscillaz. dell'ago sulla curva di variaz. della comp. vert. del magnetismo terrestre. (*Osserv. di Pavlovsk*).

— ***Strasburgo*** (Germania). $1^h3^m26^s$, pr. dei tr. nel pend. triplo orizzontale a registraz. fotografico (E, S30°W, S30°E). A $1^h12^m59^s$ pr. di g. oscillaz.; mass. (6 cm.) a 1^h48^m,4-2^h15^m,5; fine a 5^h. Perturbaz. gg. (*Gerland*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). 1^h6^m, primi indizi di perturbaz. in quel pend. oriz. E-W fotografico. A 1^h13^m brusco rinforzo. A 1^h17^m, 1^h22^m, 1^h42^m, 1^h52^m, 1^h59^m, 2^h12^m le semi-ampiezze del trac. sono rispettiv. di 10^{mm}, 3^{mm}, 50^{mm}, 22^{mm}, 32^{mm}, 9^{mm}. Indi gli urti diminuiscono poco a poco ed il pend. torna tranquillo a 4^h7^m. A 1^h52^m il pend. s'è inclinato di 3^{mm} verso S. (*Osserv. astron.*).

— ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $1^h6^m52^s$, ampia perturbaz. in quel pend. orizzontale fotografico, la quale durò $2^h\,^1/_2$. I primi tremiti durarono 41 minuti. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, I. W., 1897-8*).

— ***Edimburgo*** (Scozia). 1^h28^m, pic. perturbaz. oscillatoria nel pend. bifilare fotografico; fine a 1^h50^m. (*R. Osserv.*).

20. ***Gubbio*** (Perugia). $3^h\,^1/_2$ c., di p. secondi, sensibile alle persone. (*O. M.* di Perugia).

TERREMOTO LONTANO DEL POMERIGGIO DEL 20 OTTOBRE.

20. Isola d'***Ischia.*** $15^h41^m8^s$, pr. di moto sismico nei *pendoli orizzontali*, gli stessi che funzionarono pel terremoto precedente lontano.

15^h41^m 8^s a 15^h50^m40^s moti minimi ad ambo le componenti;
15 50 40 » 15 52 — oscillaz. del per. di 7^s,5; ampiezza N-S = 0^mm,2, E-W = 0^mm,1.

Continuano tali oscillaz. coi seguenti gruppetti più distinti:

Da	15^h53^m 0^s	a	15^h53^m30^s	nella componente S-N.
»	15 57 34	»	15 58 6	» » E-W.
»	15 58 20	»	15 59 0	» » S-N.
»	16 0 15	»	16 1 0	» » »
»	16 28	»	16 30	oscillazioni del periodo di 18^s,0.
»	16 30	»	16 35	» » » » 17, 0.
»	16 35	»	16 40	» » » » 15, 0.
A	16 57		diminuzione,	
»	17 20		cominciano le intermittenze,	
»	17 35		ultime oscillazioni apprezzabili.	

Nella fase da 16^h28^m a 16^h40^m le oscillaz. sono pressochè uniformi e senza un mass. ben deciso; soltanto alla comp. E raggiungono, fra 16^h36^m e 16^h37^m, l'ampiezza di 0^mm,3.

Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.*) [1].

Catania. 15^h49^m26^s-15^h53^m12^s, m. pic. ondulaz. sulla comp. NE del *grande sismometrografo*, delle quali quelle in pr. sono piuttosto regolari e ampie poco meno di 0^mm,5 e del per. di c. 3^s (oscillaz. semp.). Dopo, indizî m. incerti di perturbaz. A 16^h39^m12^s, ll. e b. accenno d'onde piuttosto lunghe, ma così incerto da non permettere alcuna analisi.

Nulla sulla comp. SE, se si tolga qualche ll. ed incerta perturbaz. a 16^h9^m19^s-16^h21^m46^s. (*O. G.*).

Rocca di Papa. *Pendolo orizzontale E-W.* 16^h3^m, ondulaz. del per. stesso del pend. (12^s). A 16^h23^m, ondulaz. di 0^mm,5 d'ampiezza e 8^s di per. semplice, col mass. (0^mm6) a 16^h31^m $^1/_2$ e la fine a c. 17^h19^m.

Pendolo orizzontale N-S. 16^h11^m, pr. d'ondulaz. di 8^s di per.

(1) Vedi la nota alla relazione del precedente terremoto lontano del 19 ...34_s).

col mass. ($0^{mm},6$) a $16^h32^m\,^1/_2$; si protraggono ben distinte fino a 16^h47^m; fine a 17^h7^m c.

Grande sismometrografo. $16^h9^m\,^1/_2$, traccia incerta di tremiti sulla comp. E. A 16^h23^m, pr. d'ondulaz. del per. di 8^s, col mass. ($0^{mm},5$) a 16^h31^m; fine a $17^h7^m\,^1/_2$ c. — Sulla comp. N a 16^h22^m, pr. di ll. ondulaz. del per. di 8^s, che seguitano fino a 16^h24^m. Ricompariscono a 16^h32^m e 16^h43^m, ma con ampiezza inferiore a $0^{mm},2$. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

30. **Strasburgo.** [illegible], pr. dei tr. nel triplo pend. orizzontale fotogr. A [illegible], pr. delle gr. oscillaz.; mass. (3 cm.) a [illegible]; fine a [illegible],5. Perturbaz. gg. (*Gerland*).

— **Nicolaiew.** [illegible], primi indizi di perturbaz. in quel pend. orizzontale. A [illegible], brusco rinforzo che porta a 5^{mm} la semi-ampiezza del tracciato. A 15^h57^m, 16^h2^m, 16^h9^m, 16^h21^m, [illegible], [illegible], 16^h47^m, 17^h3^m, le semi-ampiezze sono rispettivamente di 8, [illegible], 15, 25, 9, 27, 9, $1^{mm}\,^1/_2$. A 18^h42^m, il pend. ritorna tranquillo. (*Osserv. astron.*).

— **Shide.** [illegible], ampia perturbaz. nel pend. oriz., durata [illegible]. I primi tremiti durano 42^m. (*Milne*, solita fonte).

— **Edimburgo** (Scozia). 16^h20^m, ll. perturbaz. oscillatoria nel pend. bifilare fotogr.; fine a 16^h33^m. (*R. Osserv.*).

[illegible]. Isola d'**Ischia** (Napoli). Fra 13^h e 14^h, tracce di oscillaz., forse dovute a terremoto lontano nei pend. orizzontali da 12 Kg.; fase mass. da 13^h30^m a 13^h35^m. (*O. G.*).

In corrispondenza di questa perturbaz. non si ha nulla negli altri Osservatori italiani, nè in quelli di ***Nicolaiew*** (Russia), ***Strasburgo*** (Germania), ***Shide*** ed ***Edimburgo*** (Inghilterra).

TERREMOTO LONTANO DELLA MATTINA DEL 23 OTTOBRE.

23. ***Catania.*** $3^h58^m21^s$-$4^h1^m55^s$ sulla comp. SE e $3^h58^m21^s$-$4^h2^m46^s$ sulla comp. NE del grande sismometrografo (M. 25, Kg. 300) registraz. di ll. ondulaz. appena visibili, che sfuggono ad

ogni analisi. Le ore della fine sono approssimate, riuscendo impossibile precisare ove termina il diagramma. (*O. G.*).

23. ***Roma.*** $3^h 59^m,0 \pm 0^m,1$ pr. abbastanza netto di lieve ingrossamento sulla comp. NE del g. *sismometrografo* (M. 16, Kg. 200, ingrand.: 12, velocità oraria carta: 294^{mm}), ingrossamento che giunge al mass. ($0^{mm},5$) a $3^h 59^m,5$ per poi decrescere alquanto. Poco dopo, il trac. prende l'aspetto d'una fine seghettatura, come se si trattasse di ll. oscillaz. pend., le quali si rinforzano a $4^h 3^m,5$, ma non sorpassando mai $0^{mm},5$ in ampiezza totale. Indi decrescono lentissimamente, salvo pic. rinforzi qua e là, fin verso le 4 ½, senza che se ne possa stabilire la fine. — Sull' altra comp. SE, la registraz. è assai meno importante, tanto che non si può fare alcuna misura. È da notare che lo strumento era perfettamente tranquillo tanto prima che dopo la perturbaz., per mancanza di vento e di moto cittadino.

Nell' altro *sismometrografo* (M. 8, Kg. 100, ingrand.: 10, veloc. oraria carta: 310^{mm}) del sotterraneo, il pr. sicuro non si ha sulla comp. NE che a $3^h 59^m,1$. La perturbaz. consiste in pic. deviaz. della penna col mass. ($0^{mm},4$) a $3^h 59^m,4$ e colla fine incerta a $4^h 3^m,9$. Sulla comp. SE l'irregolarità del trac. è anche minore, quantunque ben visibile, e precisamente tra $3^h 59,7$ e $4^h 0^m,9$. (*S. S. dal Coll. Rom.*).

— ***Isola d' Ischia.*** $3^h 59^m 5^s$, pr. di moto sismico accusato da 3 apparecchi:

I. *Pendoli orizzontali* (Porto d' Ischia).

Peso delle masse: Kg. 12 — Amplificazione: 8.
Periodo completo: N-S = $10^s 2$; E-W = $12^s 1$.
Velocità oraria della carta: 300^{mm} all' ora.

$3^h 59^m 5^s$ principio ad ambo le masse;
3 59 45 massimo; ampiezza = $0^{mm},1$; periodo = 2^s.
4 1 39 diminuz. dei moti rapidi e pr. di moti più lenti.
Da $4^h 4^m 33^s$ a $4^h 5^m 21^s$ gruppo alla massa EW;
» 4 11 21 » 4 11 57 » alle 2 masse; amp. = $0^{mm},1$, per. = 8^s;
A $4^h 25^m$ estinzione completa.

giorni 29, 30 e 31 con r. sotterranei frequenti, paragonabili ad un f. urto in un vuoto o ad una mina sotterra.

Ne' giorni successivi ne è aumentata la frequenza e l'intensità specie nel mattino. Il periodo acuto, preannunziato da una f. scossa, avvenuta alle 12^h del 5 novembre, durò fino alle 6^h del giorno 6 con una quarantina di scosse. La durata minima delle scosse è di c. 3^s. Però, le scosse non sono proporzionate ai rombi; questi sono m. f. mentre quelle sono moderate e senza danni. I rombi sembrano come dovuti alla caduta in un baratro profondo di massi staccatisi sotterra.

Dei più sismografi segnano tracce circolari un po' allungate da S a N il più sovente, con spostamente mass. di 8^{mm}. Nessuna variaz. nelle acque del ***Bagno Vignoni*** sia nel colore, sia nella portata. (*Medico condotto*).

La signora direttrice dell'O. M. di Pienza, alla quale dobbiamo l'invio di questo rapporto, pensa assai giustamente che la causa di questo periodo sismico dev'essere del tutto locale, poichè il mov. sismico non è stato sentito neppure nei villaggi vicinissimi di ***Torrenieri*** e di ***Castiglione d'Orcia***, e poco al ***Bagno Vignoni*** (1) che si trova a c. 3 Km. S da S. Quirico. A ***Pienza*** stessa, che ne dista c. 6 Km. verso l'ENE, non solo le scosse passarono inavvertite alle persone, ma non furono indicate neppure da un sismoscopio, esistente all'Osservatorio.

Vedi anche 16 nov. 1897 (0^h 52^m).

(1) La stessa direttrice dell'Osservatorio di Pienza, ritenendo forse non estranee alla produz. delle scosse in parola le acque di detto Bagno, aggiunge che esse sono acidule ferruginose; che la polla principale ha una portata d'una quarantina di litri al secondo, sgorgando con molta forza accompagnata da correnti di gas; che la temperatura ne è di 46°,25. A poca distanza da S. Quirico e dal Bagno Vignoni, si trovano altre sorgenti d'acque termali, come l'Acqua di **S. Vittoria** e l'Acqua di **Celamonti**.

Caldarola. 11ʰ 40-43ᵐ, ss. suss. di 2-3ˢ, a 2 riprese a bb. intervalli, come 2 urti dal basso in alto, tanto che il relatore credè che nella sottostante stanza fossero caduti 2 oggetti di g. peso. Una lampada sospesa non oscillò affatto; l. tr. di vetri. *(Can.° P. Betti.)*. — ***Visso.*** 12ʰ, ond. avv. da p. in mov. *(S.)*. — ***Sefro*** e ***Castelraimondo.*** Non avv. *(S.)*.

23. Circond. di MACERATA. — ***S. Ginesio.*** 11ʰ ³/₄, suss.-ond. SE di 3ˢ, avv. da p. in q. *(S. C.)*. — ***S. Severino M.*** 11ʰ c., ll. suss. di 2ˢ, avv. da persone in q.; tr. di pic. oggetti. *(S. C.)*. — ***Treia*** e ***Pausula.*** Non avv. *(S.)*.

Provincia d' Ascoli-Piceno

Circond. di FERMO. — ***S. Vittoria in Matenano.*** 13ʰ50ᵐ (sic.), ond. di 40ˢ, avv. dai più. anche in mov.; tr. d'invetriate, suono della pic. campana del pubblico orologio e qualche screpolatura. Si udì in direz. del NW un rumore simile a dei g. boati. *(S.)*. — ***Montegiorgio.*** Avv. *(G. B. Compagnoni)*. — ***Grottazzolina*** e ***Monterubbiano.*** Non avv. *(S.)*.

Circond. d'ASCOLI. — ***Amandola.*** 11ʰ ³/₄, ond. W di 2ˢ avv. da p. in q., tr. di pic. oggetti. *(S.)*. — ***Montemonaco, Venarotta*** e ***Offida.*** Non avv. *(S.)*.

Non risposero i S. di ***Fiastra*** *e* ***Pieve Bovigl.*** *(Camerino),* ***Tolentino*** *(Macerata),* ***Arquata del T.*** *(Ascoli P.). — La scossa passò inosservata nelle provincie d'Ancona, Pesaro e Perugia.*

29. ***S. Quirico d' Orcia.*** Vedi il giorno 28 (5-6ʰ).

30. ***Spoleto*** (Perugia). 2ʰ55ᵐ ± qualche minuto, suss.-ond. SE di 1-2ˢ, avv. da par. in q.; tr. d'oggetti ed invetriate. Si scaricò il sismoscopio *Cecchi*. Dopo 7-8ᵐ un ff. r. *(Prof. A. Ricci)*. — ***Castelli Rit., Meggiano*** e ***Monteleone di Sp.*** Nulla *(S.)*.

Non risposero i S. di ***Massa Mart.*** e ***Scheggino*** (Perugia), d'***Acquasparta, Cesi*** *ed* ***Arrone*** *(Terni)*.

30. ***S. Quirico d' Orcia.*** Vedi il giorno 28 (5-6^h).

31. idem idem idem.

Novembre 1897.

1. ***Poggibonsi*** (Siena). 21^h c., dicesi avvenuta una pic. scossa.
2. id. 2^{h}30^m c., dicesi avvenuta un' altra pic. scossa. *(Dottor G. Del Zanna, farmacista)*.

TERREMOTO TOSCANO
DELLA NOTTE 1-2 NOVEMBRE.

Preceduta da due piccole scossette, che vuolsi siano state sentite a ***Poggibonsi,*** l'una 5^h $^3/_4$ e l'altra un quarto d'ora soltanto prima, una sensibilissima scossa (forse V-VI grado della solita scala) ebbe luogo in questa stessa località, come pure a ***Petrognano,*** verso le 2^h $^3/_4$ del 2 ottobre. Verso il S, si propagò leggera fino a ***Siena*** e ***Castelnuovo Berardenga;*** verso il N, fino a ***Greve***, ma fu capace di far funzionare qualche delicato strumento sismico a Firenze; verso l'E il movimento si arrestò ai ***Monti del Chianti;*** e dovè propagarsi assai poco in direzione opposta. Potendosi ammettere per la zona colpita una larghezza d' una trentina di Km. in direzione N-S ***(Siena-Greve)*** e d'una ventina in senso trasversale ***(Poggibonsi-Radda)*** si avrebbe, nell' ipotesi d'una figura grossolanamente ellittica, una superficie di circa 500 Km. quadrati, entro cui la scossa fu più o meno sensibilmente avvertita dall'uomo.

L'ora più sicura dev' essere quella (2^{h}40^m) fornita dall' O. M. di Siena, identica a quella osservata a Greve ed in buon accordo con quella registrata a Firenze ad una trentina di Km. di distanza. Seguono le relazioni:

2. Circond. di FIRENZE. — ***Petrognano*** (fraz. a 3 Km. WSW Barberino Val d' Elsa). 2^{h}45^m, f. ma b. accompagnata da

r.; risveglio di m., nessuna traccia nei pend. *(M. Mannucci)*. — ***Greve.*** 2^h40^m, l. ond. di 2ª avv. da p.; tr. di pic. oggetti. *(S.)*. — ***Firenze.*** $2^h41^m \pm 30^s$, scatto d' un solo avvisatore senza tracce apprezzabili sulla lastra. *(Oss. Xim.)*. — ***Figline Valdarno, S. Casciano Val di Pesa*** e ***Montespertoli.*** Nulla. *(S.)*.

Circond. di S. MINIATO. — ***Certaldo, Castelfiorentino*** e ***Montaione.*** Non avv. *(S.)*.

Circond. di SIENA. — ***Poggibonsi.*** $2^h43^m \pm 1^m$, ond. di 3ª accompagnata da f. r., avv. da $^1/_3$ degli abitanti, con risveglio di m. *(Dottor G. Del Zanna)*. — ***Castellina in Chianti.*** $2^h\, ^1/_2$, ond e b., avv. da p.; l. tr. di vetri. *(U. T.)*. — ***Radda.*** $2^h\, ^3/_4$, ond NW di 2ª, avv. da p. in q.; tr. di pic. oggetti. *(S.)*. — ***Castelnovo Ber.*** 1^h, ll. ond. N di qu. secondo, avv. da p. *(Medico)*. — ***Siena.*** 2^h40^m, l. *(O. M.)*. — ***Colle Val d'Elsa*** e ***Gaiole.*** Non avv. *(S.)*.

Non risposero i S. di ***Incisa Vald.*** *(Firenze) e* ***Monteriggioni*** *(Siena)*.

2. ***Messina.*** 4^h53^m (1), indicaz. da parte d' un sismoscopio elettrico a pend. elastico rovescio. *(O. M.)*.

— ***Gubbio*** (Perugia). 14^h c., ond. avv. da persone e preceduta da r. come prodotto da scoppio. *(O. M. di Perugia)*. — ***Montone*** (Perugia), ***Fossato di V.*** (Foligno), ***Fabriano*** e ***Sassoferrato*** (Ancona), ***Frontone*** (Urbino). Non avv. *(S.)*. — *Non risposero i S. di* ***Scheggia*** *ed* ***Umbertide*** *(Perugia)*, ***Gualdo T.*** *(Foligno)*.

4. ***Gubbio.*** $8^h\, ^3/_4$ c., abbastanza s., con ripresa p. momenti dopo.

(1) Circa la stess' ora, s' ebbe una f. scossa suss. a **S. Maura** (Isole Jonie), dove crollò qu. vecchia casa; fu meno f. a **Missolungi** ed a **Patrasso** e l. a **Zante**. Le ore osservate in queste 2 ultime località essendo rispettivamente 5^h7^m (t. m. Atene) e 4^h59^m (t. m. Zante), e corrispondenti perciò a 4^h22^m e $4^h35^m\, ^1/_2$ (t. m. E. C.) parrebbe che il funzionamento del sismoscopio di Messina non fosse con questa scossa in alcuna relazione.

(O. M. di Perugia). — ***Fossato di V.*** (Foligno), ***Cantiano*** (Urbino), ***Ficano*** (Macerata). Non avv. *(S.)*.

5. [1] ***S. Quirico d' Orcia.*** 12^h c.

Vedi 28 ott. 1897 (5-6^h) e 16 nov. (0^h52^m).

6. ***Gubbio.*** $4^h\,{}^1/_2$ c., ond. di 3-4^s avv. da persone. *(O. M. di Perugia.)*. — ***Fossato di V.*** (Foligno), ***Cantiano*** (Urbino), ***Ficano*** (Macerata). Non avv. *(S.)*.

TERREMOTO LAZIALE DELLA MATTINA DEL 6 NOVEMBRE

Si tratta d' una scossa assai localizzata con l' epicentro sul versante meridionale dei ***Colli Laziali*** e probabilmente coincidente con quello del disastroso terremoto del 22 gennaio 1892. A ***Civita Lavinia***, presso l'epicentro, la forza della scossa non deve aver superato il grado V della scala *De Rossi-Forel*. Le località estreme conosciute, ove il movimento fu sentito dall' uomo, sono ***Rocca di Papa*** verso il N e ***Cisterna di Roma*** verso il S, distanti tra loro d' una ventina di Km. soltanto. Il movimento è stato così ristretto e superficiale che gli strumenti di Roma non ne sono stati visibilmente perturbati.

Seguono le relazioni:

6. Circond. di ROMA. — ***Civitalavinia.*** 8^h1^m, ond. di 2^s avv. da m. in mov.; tr. di pic. oggetti e d' invetriate. *(S.)*. — ***Rocca di Papa.*** $8^h1^m2^s$, l. avv. in paese da qu. Si scaricarono solo 3 sismoscopi *Cecchi*, per effetto de' quali fun-

(1) A 5^h50^m di questa stessa mattina, ll. ond. di 2^s a **Scutari di Albania** con r. simile a fruscio di vento.

A 6^h pom. altra ll. ond. di 1-2^s. *(R. Consolato d' Italia)*.

Intorno alle $19^h\,{}^1/_2$ ebbe luogo una s. scossa in Dalmazia e precisamente nelle isole di **Lesina, Curzola** e **Meleda** e nei distretti di **Makarska, Metkovic, Ragusa** e **Cattaro,** stando al catalogo sismico del dott. E. Mojsisovics. Malgrado la differenza nell' ora, non è improbabile che la 2.ª scossa di Scutari d'Albania sia l' eco del terremoto dalmato.

zionò il fotocronografo *Cancani*, registrando l'ora indicata in accordo con quella desunta dagli orologi sismoscopici confrontati immediatamente, e si mise in moto la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* a 3 comp. Il diagramma che se ne ebbe si compone di una trentina d'oscillaz. semplici di 0^{mm},5 d'ampiezza sulla comp. vert., di 4-5 oscillaz. di 0^{mm},3 sulla comp. ENE, mentre nulla si riscontrò sulla SSE. Sul sismometrografo *Brassart* modificato, a registraz. continua, si ha un dente di 0^{mm},5 in ognuna delle comp. oriz. ed un dente appena percettibile su quella vert. Nel *sismometrografo* di M. 7 e 100 Kg. si ha solo un 1 ingrossamento su ciascuna delle comp. NE e SE. Nel g. sismometrografo di M. 15 e Kg. 250, il diagramma sulla comp. N si protrae per 18-20^s con un'ampiezza mass. di 2^{mm} al pr. ($8^h1^m2^s$), mentre quello sulla comp. E dura solo 8-10^s e presenta un'ampiezza di 1^{mm} pure al pr. In entrambi le comp. si tratta di vibraz. rapidissime e confuse. Nei *pendoli orizzontali* si ha una dozzina d'ondulaz. pendolari di 0^{mm},3 d'ampiezza sulla comp. N e di 0^{mm},2 sulla comp. E. Quattro *tromometri*, osservati immediatamente e lunghi 330, 100, 66, 6^{cm}, oscillavano nel meridiano rispettivamente per 2 $^1/_2$, 2 $^1/_2$, 3 e 12 divisioni. (*O. G.*). — ***Albano Laz.*** I sismoscopi non funzionarono. (*U. T.*). — ***Anzio, Nettuno, Castel Gandolfo, Marino, Frascati, Montecompatri, Colonna, Gallicano, S. Polo de' Cav., Mentana*** e ***Monterotondo***. Non avv. (*S.*).

Circond. di VELLETRI. — ***Velletri.*** 8^h1^m, 1 ond. E di 2^s, avv da m., specie ne' piani elevati e punto al pianterreno. All'O. G. un sismografo, a verga cilindrica ed a vibraz. rapide, lasciò una traccia di c. 2^{mm}; una verga piatta, mobile in direz. E., diè una pic. traccia; nessun sismoscopio funzionò. All'Oss. meteorico, in alto del Palazzo municipale, un sismografo a verga cilindrica ed a vibraz. lent segnò una traccia a gomitolo col diametro mass. di 13^m

diretto ESE; il sismodinamografo diè pic. traccia; si scaricò il sismoscopio *Cecchi*, ed il *cono rovescio* del sismoscopio *Galli* cadde a ESE. *(O. G.)*. — ***Cisterna di Roma.*** 8^h1^m, ll. di 2ª avv. da pp. in q. *(S.)*. — ***Sermoneta, Cori, Segni*** e ***Valmontone.*** Non avv. *(S.)*.

6. ***Frascati*** (Roma). $21^h\,^1/_2$ - 22^h, l. suss. avv. da p. *(S.)*. — ***Castel Gandolfo, Montecompatri, Gallicano*** e ***S. Polo de' Cav.*** Non avv. *(S.)*.
7. ***S. Quirico d'Orcia*** (Montepulciano - Siena). Da questo giorno si sono avv. l. scosse nel pomeriggio e nel mattino, costituite dai soliti boati e fremiti più che da vera ondulaz. del suolo, producendo spostamenti di 1-2^{mm} nei pic. sismografi.

   Interpellati vari coloni, t. rispondono concordemente trattarsi della *marina*, per ciò che riguarda i rumori che si sentono.

   Al ***Bagno Vignoni*** la temp. si mantiene costante, non così al ***Bagno S. Filippo*** (1); giacchè, a quanto ha verificato l'egregio geologo prof. V. Simonelli, quivi la temp. delle acque ha aumentato di c. $1^o\,^1/_2$ come pure il loro volume, essendosi riempite le mofete, ove prima si poteva entrare senza bagnarsi.

   Sono 36 ore fino ad oggi (12 nov.) che le scosse sono cessate. — Vedi anche 28 ottobre (5-6^h). *(Medico condotto)*.
8. ***Montone*** (Perugia). $5^h\,^1/_4$, ond. di durata insignificante. *(S.)*. — ***Fossato di V.*** (Foligno), ***Cantiano*** (Urbino) e ***Ficano*** (Macerata). Non avv. *(S.)*.

(1) Stando alla signora direttrice dell'O. M. di Pienza, alla quale dobbiamo questo rapporto, queste acque sono alcalino-sulfuree e si trovano più elevate e molto più distanti da S. Quirico e precisamente sotto lo Zoccolino, poco sopra al formone.

TERREMOTO LONTANO
DELLA MATTINA DELL'11 NOVEMBRE.

11. Isola d' ***Ischia***. $6^h7^m18^s$, pr. di pic. perturbaz. alla massa N dei *pendoli orizzontali*, rapide ed irregolari, perduranti fino a $6^h14^m24^s$. Nulla di ben definito alla massa E.

Alla comp. E della *vasca sismica*, perturbaz. prodotte dal vento nella notte; ma nell' intervallo suddetto non si scorge nulla di particolare, nemmeno alla comp. N. (*O. G.*).

— ***Catania***. 6^h7-14^m, ondulaz. di $0^{mm},5$ d'ampiezza e del per. di c. 3^s (oscilaz. semplice) nel g. sismometrografo (M. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 ½). Costituiscono un mass. in mezzo a ll. perturbaz. che durarono tutte le 24 ore e consistono in una minutissima seghettatura del tracciato su entrambe le comp. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere, con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

— ***Strasburgo*** (Germania). $6^h6^m27^s$, pr. di pic. perturbaz. nel triplo pend. oriz. fotogr.; mass. a $6^h12^m21^s$; fine indeterminata.

$8^h,2$-$9^h,0$ pic. perturbaz. indeterminata. (*Prof. Gerland*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). 6^h50^m, il pend. oriz. fotog. ha cominciato ad agitarsi, e più volte la semi-ampiezza del trac. è arrivata a 3^{mm}.

8^h29^m, pr. d'una l. perturbaz.; mass. (7^{mm}) a 8^h38^m, fine a 8^h52^m. (*Oss. Astron.*).

— Circond. d'URBINO (Pesaro). — ***Apecchio***. 15^h57^m, suss.-ond. N, poi E di 3^s, avv. da m. anche in mov.; tr. di porte. (*S.*). — ***Piobbico***. 15^h, suss.-ond. E di 3^s, avv. da m. in q.; l. tr. di vetri. (*S.*). — ***Mercatello***. 16^h ¼, suss. seguita subito da ripresa uguale, avv. da pp. in q.; l. tr. d'invetriate. (*Maestro elementare*). — ***Borgo Pace*** e ***Urbania***. Non avv. (*S.*).

Fossato di V. e ***Montone*** (Perugia), ***Monterchi*** e ***Sestino*** (Arezzo), ***Ficano*** (Macerata). Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***S. Angelo in V.***, ***Acqualagna*** e ***Cagli*** (Urbino), e di ***S. Sepolcro*** (Arezzo).

. ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 17^h20^m ± qualche secondo, funzionamento di 2 pend. elastici, l'uno al pianterreno, l'altro al 2.° piano. Il sismometrografo *Brassart* lasciò una traccia di c. 1^{mm} sulla comp. E. (*O. G.*). — ***Catania.*** $17^h21^m23^s$ — $17^h22^m13^s$, fase mass. d'una minutissima e regolare seghettatura che perdura nel tracciato del grande sismometrografo di M. 25 e Kg. 300 per tutta la giornata. La registraz. è più appariscente sulla comp. SE; però le ondulaz. sono così pic. da riuscire difficile il farne l'analisi. Nella giornata, mare agitato. (*O. G.*).

Interrogati i S. di varie località circonvicine, risposero t. negativamente.

S. Angelo de' Lomb. (Avellino). 18^h50^m, suss.-ond. NW di 5^s e con r., avv. da mm.? tr. di pic. oggetti, oscillaz. di qu. lampada sospesa e suono di qu. campanello. (*S. T. U.*). — Id. 18^h55^m, suss.-ond. NW di 5^s; spavento generale della popolaz. che uscì quasi t. all'aperto. Interrogati gli U. T. di ***Teora***, ***Andretta***, ***Frigento*** ed ***Avellino***, risposero non aver nulla avv. Si ritiene che il vulcano spento della ***Mefite*** (5 Km. da qui) ne sia la causa. (*U. T.*). Che questa scossa sia stata assai localizzata è confermato dalla risposta negativa avuta dai S. d'una diecina di altre località circostanti. — Vedi 15 novembre (18^h55^m).

. ***Gubbio*** (Perugia). 23^h c., l. avv. da persone.

. ***Id.*** 3^h c., f. di 3-4^s con impulsi suss.

$6^h\,{}^1/_2$ c., altra suss. di 2-3^s abbastanza f. (*O. M. di Perugia*).

Intorno a queste scosse s'ebbe risposta negativa dai S. di ***Fossato di V.*** (*Foligno*), ***Cantiano*** (*Urbino*) *e* ***Ficano*** (*Macerata*) *e non risposero i S. di* ***Gualdo T.*** (*Foligno*), ***Umbertide*** (*Perugia*), ***Esanatolia*** (*Macerata*), ***Genga*** *e* ***Serra S. Quirico*** (*Ancona*).

Terremoto Laziale del pomeriggio del 13 novembre.

Anche questo terremoto dev'essere stato originato sul versante meridionale dei Colli Laziali; ma l'epicentro non sembra dover coincidere con quello del 6 di questo stesso mese, sia perchè il movimento fu più sensibile a Velletri che non a Civita Lavinia, sia perchè questa volta la scossa fu abbastanza intensa a Cisterna di Roma. Non è improbabile che l'epicentro si trovi dunque piuttosto prossimo a Velletri, dove la forza dello scuotimento quasi raggiunse il grado V della nota scala e dove la sera del giorno seguente (14) s'ebbe un'altra scossa. Ma questa volta il focolare sismico è stato forse meno superficiale per essere riuscito il movimento a propagarsi, benchè assai affievolito, fino a Frascati verso il N ad una trentina di Km. da ***Cisterna di Roma,*** che costituisce il limite estremo verso il S. Di più, questa volta il movimento, nonostante che sia stato originato un po' più ad oriente, è stato capace d'influenzare gli istrumenti sismici del Coll. Romano. Seguono le relazioni:

13. Circond. di Velletri. — ***Velletri.*** 16ʰ15ᵐ, ond. di c. 3ˢ avv. da mm. anche in strada ed in aperta campagna, dove m. avvertirono il passaggio di 3 onde consecutive sotto i loro piedi ed il r. All'O. G., il sismografo a verga cilindrica ed a vibraz. rapide lasciò una traccia di 4ᵐᵐ sulla carta; traccia di 6ᵐᵐ su vetro affumicato in un apparecchio identico; traccia SSE di 2ᵐᵐ in altro strumento consimile, ma a vibraz. lente; traccia di c. 1ᵐᵐ in 2 verghe piatte, ma più decisa nel piano E; funzionamento del sismoscopio *Cecchi* e caduta a SW del cono del sismoscopio *Galli*. All'O. M. sul Palazzo Municipale, il sismografo a verga cilindrica ed a vibraz. lente segnò una traccia a gomitolo

composta di 2 ellissi principali, l'una orientata SW di 13^{mm}, l'altra SSE di 16^{mm}; traccia di 2^{mm} nel *sismodinamografo*; scaricamento del sismoscopio *Cecchi*, caduta a WSW del cono del sismoscopio *Galli* ed a S dello stilo del sismoscopio *Galli-Brassart*. Il *tromometro*, osservato qualche minuto dopo, oscillava di c. 30 divisioni. Dall'insieme delle direz. fornite dagli strumenti più pronti a muoversi, risulterebbe che il mov. sia giunto dal SW in accordo colla sensaz. provata da par. (*O. G.*). — ***Cisterna di Roma.*** 16^h18^m, ond. N di 5^s con r., simile a quello di botti vuote scosse f. Fu avv. da mm.; f. tr. d'invetriate. (*S.*). — ***Cori*** e ***Sermoneta.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di ROMA. — ***Civita Lavinia.*** 16^h10^m, di 5^s a 2 riprese, prima l. suss., poi ond., avv. da m. in mov.; tr. di pic. oggetti ed invetriate. (*S.*). — ***Nemi.*** 16^h15^m c., l. ond. di 3^s c., avv. da p. in q. (*A. Bellardinelli*, medico). — ***Rocca di Papa.*** $16^h15^m56^s$, avv. da m. in paese; tr. di quadri attaccati al muro. Si scaricarono 3 sismocopî *Cecchi*, uno a *dischetto* ed uno *Galli*, il cui stile cadde a S, mettendo in azione il fotocronografo *Cancani*, da cui s'ebbe l'ora indicata, e ponendo in mov. la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* (M. 1 $\frac{1}{2}$, Kg. 10, ingrand. = 10). Il diagramma mostra c. 30 oscillaz. semplici sulla comp. NNW, compiutesi in 8^s, col mass. ($1^{mm}\frac{1}{2}$) a $16^h15^m58^s$; nulla sulla comp. ENE; c. 40 oscillaz. semplici sulla comp. vert., proprie della spirale e compiutesi in 10^s col mass. (1^{mm}) pure a $16^h15^m58^s$. — In un *sismometrografo* identico, ma a registraz. continua ad inchiostro, si ha un dente di $0^{mm},8$ su entrambi le comp. SE e NE ed un pic. ingrossamento sulla comp. vert. — Un *sismografo*, col pend. di M. 1 e che registra senza amplificaz. sopra lastra affumicata, diè una serie d'oscillaz. di $2^{mm}\frac{1}{2}$ d'ampiezza, t. in direz. NE. — Il *sismometrografo medio* (M. 7, Kg. 100, ingrand. = 10) presenta 2 tracciati uguali sulle comp. NE e SE, i quali durano 15-20^s ed hanno 1^{mm} d'ampiezza. — Nel

grande sismometrografo (M. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $^1/_2$) il trac. sulla comp. N si protrae per 30^s e presenta al pr. un mass. di 6^{mm}, mentre il trac. sulla comp. E dura 18^s ed ha, pure al pr., un mass. di 4^{mm} $^1/_2$. — Nei *pendoli oriz.* (Kg. 30, per. semplice = 13^s c.) l. ingrossamento che comincia all'ora indicata e va regolarmente decrescendo per 2-3^m. (*O. G.*). — ***Rocca Priora.*** 16^h $^1/_4$-16^h $^1/_2$, suss. di qu. secondo. (*S.*). — ***Frascati.*** 16^h c., l. avv. da rarissimi. (*S.*). — ***Roma.*** 16^{h}16^m,2 ± 0^m,1, pr. di ll. rigonfiamento irregolare in ambo le comp. del sismometrografo (M. 8, Kg. 100, ingrand.: 10, veloc. oraria carta: 309^{mm}) del sotterraneo. L'ampiezza totale mass. del trac. non supera 0^{mm},2. La fine è difficile a stabilirsi, ma sembra avvenire c. 16^{h}16^m,8 sulla comp. SE. — Nel g. sismometrografo sulla torre la perturbaz. non si riconosce con sicurezza in mezzo all'agitaz. prodottavi dal moto cittadino e dal vento. Nel sotterraneo poi funzionò il *sismoscopio elettrico a doppio effetto* e forse anche il microsismoscopio *Guzzanti* per le scosse ond., mettendo così in mov. la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart*, sulla quale però gli aghi tracciarono tre linee rette soltanto. Da un confronto seguito sull'orologio sismoscopico, annesso allo strumento, si rilevò l'ora 16^{h}16^m,3 circa. (S. S. del Coll. Rom.). — ***Albano.*** Non avv. da persone, nè indicata dai sismoscopi. (*U. T.*). — ***Castel Gandolfo, Marino, M. Compatri, Palestrina, Gallicano, S. Vito Rom., S. Polo dei Cav., Mentana, M. Rotondo, Anzio*** e ***Nettuno.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di Frosinone. — ***Paliano.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Colonna*** (*Roma*), ***Valmontone*** *e* ***Segni*** (*Velletri*).

13. ***Gubbio*** (Perugia). 18^h $^1/_2$ c., analoga a quella delle 6^h $^1/_2$. (*O. M. Perugia*).

— Verso le 2^h $^1/_{4}$, (t. m. E. C.) perturbazione ne' pendoli

oriz. a registrazione fotografica di ***Strasburgo*** e ***Nicolaiew.*** (1)

14. ***Velletri*** (Roma). 19^h28^m, ll. ond. E di c. 2^s, avv. da par. entro le case. Un canarino ed un gatto ne furono spaventati per c. 1^h All'O. G. a pianterreno, non si scaricò alcun sismoscopio, ma il sismografo a verga cilindrica ed a vibraz. rapide lasciò una traccia circolare di $1^{mm}\,^1/_2$. All'O. M., nel Palazzo municipale, si scaricò il sismoscopio *Cecchi* e cadde ad E il cono del sismoscopio *Galli;* pic. tracce in varî sismografi; il *tromometro* oscillò per 2 divisioni. (*O. G.*). — ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $19^h29^m7^s$, ll. avv. da qualcuno in paese. Si scaricò un sismoscopio *Cecchi* e perciò anche il fotocronografo *Cancani,* da cui s'ebbe l'ora indicata. Nel sismometrografo *Brassart* a registraz. continua s'ebbe solo un dentino di $0^{mm},5$ sulla comp. NE. Tromometri m. agitati in direz. N. Nulla si è potuto ricavare dal g. sismometrografo perturbato da f. vento. (*O. G.*). — ***Castel Gandolfo, R. Priora, Palestrina, S. Vito Rom., Mentana*** e ***M. Rotondo*** (Roma), ***Paliano*** (Frosinone). Non avv. (*S.*).

14-15. ***S. Angelo de' Lombardi*** (Avellino). Nella notte, dicesi essere state avv. ll. scosse. (*U. T.*).

15. Id 18^h55^m, suss. di $2\text{-}3^s$, avv. da una parte della popolaz. e non dal relatore; nessun danno, abbaiamento di cani. (*U. T.*). — Id. 19^h, suss.-ond. NW di 3^s. avv. da p. Dal giorno 11 fino ad oggi sono state avv. par. altre l. scosse ogni $6\text{-}7^h$. (*S. T. U.*).

Si tratta sempre, al pari di quella precedente dell'11 nov.

(1) Eccone i particolari:

Strasburgo (Germania). $2^h15^m31^s$ c., pr. di tr. nel triplo pend. orizzontale fotogr.; mass. (1^{cm}) a $3^h0^m38^s$; fine a $3^h,7$. (*Gerland*).

Nicolaiew (Russia). 2^h19^m, pr. di perturbaz. nel pend. oriz. fotogr.; brusco rinforzo a 2^h37^m; mass. (20^{mm}) a 2^h42^m; gli urti diminuiscono con una semi-ampiezza del trac. di 2^{mm}, a 2^h51^m; fine a 3^h42^m. (*Osserv. astron.*).

e di quelle successive del 9, 17 e 27 dic., di scosse assai localizzate, non essendo avv. nei paesi circonvicini, stando alle risposte negative di t. i S. interpellati.

TERREMOTO DI S. QUIRICO D'ORCIA (SIENA) NELLA NOTTE 15-16 NOVEMBRE.

È questa la scossa più importante d'un periodo sismico, iniziatosi a S. Quirico d'Orcia fin dal 28 ottobre 1897 e consistente in scossette locali, punto avvertite ne' villaggi circonvicini, neppure quella abbastanza forte del 5 novembre. Questa volta però, sia che l'intensità del fenomeno è stata ben più grande, sia che il focolare è stato forse più profondo, il movimento si è esteso ad una qualche distanza e precisamente fino ad Asciano e Sinalunga al N, Chianciano all'E, oltre Castiglione d'Orcia al S, ed oltre Montalcino e Buonconvento all'W. Poichè tutte le località, ove più o meno sensibilmente la scossa è stata sentita, si trovano entro un cerchio d'una quindicina di Km. di raggio, così per l'area scossa si può ammettere una superficie non inferiore ai 700 Km. quadrati. A Pienza la scossa è stata del grado VI della scala convenzionale, e forse non ha ecceduto il grado VII ad Orciano, ancora più vicino all'epicentro.

L'ora più attendibile del fenomeno è forse quella (0^h52^m) data dall'O. M. di Pienza.

Altre scosse, più o meno leggiere, avvennero nei giorni 23, 26, 29 e 30 dello stesso mese e saranno descritte in appresso. Seguono le notizie della scossa in questione:

16. Circond. di MONTEPULCIANO. — ***S. Quirico d'Orcia.*** ff., più lunga e più intensa di t. le altre precedenti iniziatesi col 28 ottobre. Nel resto della notte, altre, ma pic. (*O. M. di Pienza*). — ***Pienza.*** 0^h52^m c., f. ond. S, preceduta ed accompagnata da f. r. aereo. Fu avv. quasi da t., con brusco risveglio dei dormienti; g. scricchiolio di

mobili e sbattimento di porte e finestre; m. panico negli abitanti, di cui par. uscirono all'aperto; funzionamento del sismoscopio a *verghetta*. Poco avanti, s'era notata irrequietezza negli animali. Cielo coperto, fin dal giorno precedente, da strati caliginosi; nulla d'anormale nella temp. e pressione atmosferica. (*O. M.*). — ***Castiglione d'Orcia.*** 1^h, ss. ond. NW di 2^s con r., avv. da mm. in q.; tr. d'oggetti e di pareti. (*S.*). — ***Montepulciano.*** $1^h5^m \pm$ p. minuti, ond. W di 3^s con ripresa verso la fine, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti e r. ss., che secondo alcuni precedè di qu. secondo. (*S.*). — ***Chianciano.*** 1^h20^m, l. suss. di 40^s (sic), avv. da p. (*S.*). — ***Trequanda.*** 1^h20^m, ond. di 2^s con pic. r., avv. da p. in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Sinalunga.*** $23^h\,^1/_2$ del giorno 15, ond. di 6^s, avv. da p.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Torrita*** e ***Sarteano.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di SIENA. — ***Montalcino.*** $0^{h\,3}/_4$-1^h, l. suss.-ond. E di c. 2^s, avv. da m. in q.; tr. d'oggetti g. e pic. e di vetri; un po' di panico nelle persone già deste o svegliate dalla scossa. (*S*). — ***Buonconvento.*** $1^h10^m \pm 15^m$, bb. a 2-3 riprese, avv. da m.; risveglio di qu., tr. di vetri e pic. oggetti. (*Brigadiere de' RR. Carab.*). — ***S. Giovanni d'Asso.*** 1^h5^m, ond. W di 4^s, avv. da m. in q.; tr. di t. gli oggetti, vetri e porte. (*S.*). — ***Asciano.*** Avv. una scossa nella notte 15-16. (*S.*). — ***Rapolano, Monteroni d'Arbia*** e ***Monticiano.*** Non avv. (*S.*).

S' ebbe risposta negativa pure dai S. di ***Castel del Piano*** *e* ***Roccastrada*** *(Grosseto);* ***Foiano della Chiana, Lucignano*** *e* ***Cortona*** *(Arezzo);* ***Città della Pieve, Panicale, Castiglion del Lago, Passignano*** *e* ***Magione*** *(Perugia). — Non risposero i S. di* ***Murlo*** *e* ***Sovicille*** *(Siena) e di* ***Tuoro*** *(Perugia).*

16. ***Montalcino.*** 0^h51^m-1^h, un'altra suss.-ond. E di $0^s,5$, meno f. della precedente. (*S.*). — ***S. Quirico d' Orcia.*** Vedi la scossa precedente. (*O. M. di Pienza*).

da par., specie nella parte bassa del paese. Si scaricò un sismoscopio *Cecchi* e per conseguenza anche il fotocronografo *Cancani*, da cui s'ebbe l'ora, ed il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, sulla quale s'ebbero p. ondulazioni appena percettibili sulla sola comp. vert. — Nel pic. sismometrografo (M. $1\,^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) a registr. continua, traccia di $0^{mm},3$ sulla comp. NW e di $0^{mm},5$ sulla NE. — Nel g. sismometrografo (M. 15, Kg. 250, ingrand. = $12\,^1/_2$), traccia di $0^{mm},8$ sulla comp. E e di 1^{mm} sulla N. — Nulla negli altri registratori. — I *tromometri*, osservati subito, erano t. in q. eccetto il più pic. (6^{cm}) che oscillava f. in direz. SE. (*O. G.*).

25. ***Catania***. $11^h18^m3^s$ c., qualche ll. accenno isolato di mov. per quasi 36^s sulla comp. NE del g. sismometrografo (M. 25, Kg. 300, ingrand. = $12\,^1/_2$). Dopo una sosta, fino a $11^h27^m6^s$, pr. d'onde lunghe, la 1.ª delle quali, ampia c. $0^{mm},5$, dà un per. di quasi 15^s (oscillaz. sempl.). Dopo 1^m, il mov. declina assai e scompare insensibilmente, per ripigliare l. c. le $11^h48^m40^s$, lasciando pp. ondulaz., di cui la 1.ª, non più ampia di $0^{mm},5$, ha un per. di quasi 3^s.

Sull'altra comp. SE i primi accenni di perturbaz. c. le $11^h18^m23^s$. Dopo una sosta, fino a $11^h25^m9^s$, si notano par. onde lunghe fino a $11^h31^m17^s$, le quali non superano $0^{mm},5$ con un per. di c. 15^s; indi insignificanti perturbaz. A $11^h48^m40^s$, una deviaz. di c. $0^{mm},5$ con accenno ad ondulaz. di carattere strumentale. Poscia il mov. declina insensibilmente e non si scorgono più che ll. ed isolate deviaz. a $12^h21^m11^s$, $12^h31^m5^s$ e $12^h41^m43^s$. (*O. G.*).

25. ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $11^h1^m48^s$, t. m. E. C., pr. d'un'ampia perturbaz. in quel pend. oriz. fotografico, la quale dura fino a 13^h. (*Milne*).

— ***Edimburgo*** (Scozia). $11^h57^m\,^1/_2$, t. m. E. C., pic. deviaz. a N nel pend. bifilare fotogr. (*R. Osserv.*).

27. ***Poggiodomo*** (Spoleto-Perugia). $4^{h\,3}/_4$, mediocre alquanto lunga e preceduta da r., avv. da m. in q.; tr. di vetri. (*S. C.*). — ***Scheggino*** e ***Monteleone di Sp.*** (Spoleto) e ***Cittareale*** (Cittaducale). Non avv. (*S.*).

29. ***Pienza.*** 1^h c., ond. S col solito r., avv. da par. Non funzionò il sismoscopio. Sembra che nella parte della città, verso il S, le scosse si sentano di più ed i r. siano sotterranei.

30. ***Id.*** 9^h34^m, avv. da p. in q. e indicata dal sismoscopio. (*O. M*).

Dicembre 1897.

1-2. ***Pienza*** (Montepulciano-Siena). Nella notte, avv. qu. scossa; il sismoscopio a *verghetta* s'è scaricato senza segnare l'ora [1]. (*O. M.*).

3. ***Isola del Liri*** (Sora-Caserta). 1^h, avv. da persone, la quale insieme a quelle successive delle 5^h e 6^h allarmarono vivamente la popolaz. a causa delle scosse che si vanno da qualche tempo ripetendo con inquietante frequenza, e che hanno la particolarità che si sentono entro un raggio limitatissimo, tanto che nella vicina ***Sora*** [2] poco o niente si avvertono, malgrado l'intensità con cui qui si manifestano. (*S.*).

— ***Isola del Liri.*** $4^h47^m \pm 5^m$, sensibile ond. N di 2^s, avv. da non m. a causa dell'ora mattutina. Da qu., specie in campagna, s'è avv. un r. come di f. raffica di vento. I filamenti di carbone delle lampade elettriche oscillarono l. Tempo piovoso con l. vento. (*S. T. U.*). — ***Id.*** ff. (*S.*). — ***Fontana Liri.*** 5^h7^m, di 2^s. (*S.*). — ***Campoli, Vicalvi*** e ***Roccasecca*** (Sora) e ***Ceprano*** e ***M. S. Giovanni Camp.*** (Frosinone). Non avv. (*S.*).

(1) S'era già scaricato una volta a $19^h53^m54^s$ del 1.° dicembre.

(2) Il S. di **Sora,** interpellato, rispose che solo alle 12^h pom. del 3 fu avv. da p. in q. una scossa ond. NW di 3^s. Si tratta della stessa avv. ad **Isola del Liri** a 1^h del 3?

Non risposero i S. di ***Castel Liri, Pescosolido*** ed ***Arce*** (*Sora*).

3. ***Isola del Liri.*** 6^h, un'altra scossa. (*S.*).

5. ***Livorno.*** $7^h 29^m 10^s \pm$ qu. minuto, traccia di $2^{mm}\,{}^1/_2$ nel pend. maggiore ed arresto del regolatore all'ora segnata. *Tromometro* agitatissimo in tutto il giorno. (*O. G. Coll. Gavi*).

Circa la stessa ora, perturbaz. sismica a ***Strasburgo*** e ***Nicolaiew*** (1).

Terremoto Calabro
della mattina del 6 dicembre.

Con le poche notizie possedute è difficile poter determinare l'epicentro. ***S. Giovanni in Fiore*** è la località a noi nota, dove la scossa è stata più fortemente sentita (grado VI della solita scala). Le località più lontane conosciute, ove il movimento è stato avvertito sono ***Verzino*** all'E ed ***Aprignano*** all'W, distanti tra loro d'una cinquantina di Km. Tenuto conto della vicinanza di quest'ultima località a ***Celico*** ed a ***Spezzano Alb.***, è assai probabile — nonostante la discordanza delle ore, dovuta forse per ***Spezzano Alb.*** ad equivoco nella riduzione al nuovo sistema di numerazione — che si tratti d'un'unica scossa, con l'epicentro forse nella regione, denominata la ***Sila.*** L'ora più probabile della scossa dev'essere compresa tra $4^h\,{}^1/_4$ e $4^h\,{}^1/_2$. Seguono le notizie:

6. Circond. di Cosenza. — ***S. Giovanni in F.*** $4^h\,{}^1/_2$, abbastanza f. ond. NW di 20^s preceduta da f. r., cominciata f. e finita l., avv. quasi da t. gli abitanti; m. si sono alzati

(1) Eccone i particolari:

Strasburgo (Germania). $7^h 26^m 39^s$, t. m. E. C., pr. d'oscillaz. nel triplo pendolo oriz. fotogr.; mass. ($1^{cm}\,{}^1/_2$); fine a 9^h. (*Gerland*).

Nicolaiew (Russia). $7^h 29^m$, t. m. E. C., pr. di perturbaz. nel pend. oriz. fotogr.; rinforzo brusco a $7^h 54^m$; mass. (9^{mm}) a $8^h 0^m$; fine a $8^h 42^m$. (*Osserv. astron.*).

dal letto; tr. di g. oggetti; canto di galli ed abbaiamento di cani, caduta di m. fuliggine nei focolari; la bussola telegrafica ha girato per c. 30 giri per corrente negativa. (*U. T.*). — ***Aprignano.*** 4ʰ, ll. ond. di 3ˢ, preceduta da f. r. aereo ed avv. da p. (*S.*). — ***Celico.*** 2ʰ, ond. di pp. secondi, avv. da p. (*S.*) — ***Rogliano, Dipignano*** e ***S. Vincenzo la Costa.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di Rossano. — ***Bocchigliero.*** 4ʰ10ᵐ, suss.-ond. N di c. 6ˢ, avv. da t. quelli ancora in veglia. (*U. T.*). — ***Campana*** e ***Mandatoriccio.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di Castrovillari. — ***Spezzano Alb.*** 14ʰ, suss. di p. secondi, avv. da p. in q.; pic. tr. di porte e oggetti. (*S.*).

Circond. di Cotrone (Catanzaro). — ***Savelli.*** 4ʰ ½ c., ond. di pp. secondi, avv. da p. in q.; tr. di pic. oggetti. (*S.*). — ***Verzino.*** 4ʰ ¼, ond. N di 2-3ˢ, avv. da p. in q. a letto; l. tr. di mobili e scricchiolio delle travi. (D.ʳ L. Bisceglie). — ***Pallagorio.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Parenti, Cerisano*** e ***Rose*** (*Cosenza*); ***Longobucco*** e ***Cropalati*** (*Rossano*); ***Strongoli, Belvedere Spin.*** e ***Cotronei*** (*Cotrone*).

8. ***Cannara.*** (Foligno-Perugia). 1ʰ ½ c., con ll. r., avv. da p. in q. (*G. Baldaccini*).

9. ***S. Angelo de' Lombardi*** (Avellino). 7ʰ, ond. N di 2ˢ con r. quasi insensibile, avv. da quasi t. la popolaz.; tr. di porte e finestre. Essendosi telegrafato a ***Gesualdo, Andretta, Calabritto*** ed ***Avellino*** fu risposto non essere stata avv. (*U. T.*). — ***Id.*** 7ʰ, suss.-ond. NW di 2ˢ, con l. replica dopo p. secondi, avv. da m. in q.; tr. di mobili, letti, porte ecc. (*S. T. U.*). — ***Andretta, Morra Ir., Teora, Monterana*** e ***Frigento.*** Non avv. (*S.*).

Circond. d'Ariano. — ***Zungoli.*** 7ʰ. (*S. T. U.*). — ***Castel Baronia, Flumeri, Monteleone di P.*** e ***Accadia.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Montella*** *e* ***Cairano*** (*S. Angelo de' Lomb.*). — Vedi il 15 novembre 1897 (18^h55^m).

10. ***Valfabbrica*** (Perugia). 3^h55^m, ond. NW di 3^s, avv. da t. benchè nel sonno; tr. anche di g. oggetti. (*D.r R. Sacconi*). — ***Bastia.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. d' ***Umbertide*** (*Perugia*), ***Gualdo T.*** *e* ***Nocera U.*** (*Foligno*).

11. Circond. di Matera (Potenza). — ***Pomarico.*** 1^h-$1^h\,{}^1/_2$ c., ond. SE di p. secondi, avv. da par., ma non dal [illegible], nè indicata dal sismoscopio a *verghetta;* un po' di panico (*G. M.*). — ***Ferrandina.*** $1^h\,{}^1/_4$ c., l. di p. secondi, avv. da p. (*S.*). — ***Pisticci.*** $3^h\,{}^1/_2$, ora incerta, ond. NW di qu. secondo, avv. da pp. ancor svegli ed in q. (*S.*). — ***Bernalda, Miglionico Garaguso, Accettura*** *e* ***Stigliano.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di Lagonegro. — ***Tursi.*** Non avv. (*S.*).

Non risposero i S. di ***Grassano*** *e* ***Montescaglioso*** (*Matera*).

Terremoto lontano della mattina dell'11 dicembre.

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $10^h43^m30^s$, pr. di moto sismico alla massa N dei

Pendoli orizzontali (Porto d'Ischia).

Peso delle masse: Kg. 12. — Amplificazione: 8.
Periodo completo: N-S $= 9^s,6$; E-W $= 11^s,3$.
Velocità oraria della carta: 300^{mm}

	N-S		E-W	
ccole perturbazioni	da $10^h43^m30^s$	a $10^h51^m\ 0^s$	da $10^h47^m\ 0^s$	a $10^h50^m\ 0^s$
à pronunciate	» 10 56 12	» 11 9 0	» 11 3 0	» 11 9 0
cillaz. lente continue	» 11 9 30	» 11 17 0	» 11 9 30	» 11 18 0
» » intermittenti	» 11 17 —	» 11 35 —	» 11 18 —	» 11 34 —

Nella massa E la massima ampiezza raggiunge $0^{mm},1$ intorno ad 11^h11^m; nella N le oscillaz. lente sono più distinte e presentano due gruppetti dell'ampiezza di $0^{mm},4$ da $11^h9^m30^s$ a $11^h9^m55^s$ e da $11^h10^m30^s$ a $11^h11^m6^s$.

Nulla ad altri apparecchi (*O. G.*).

11. ***Catania.*** $10^h51^m28^s$-$10^h59^m54^s$, ll. pertubaz., di cui non si è potuto determinare nè per. nè ampiezza sulla comp. SE del g. sismometrografo (M. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $^1/_2$, veloc. oraria carta = 60^{cm}). Da $10^h59^m54^s$ a $11^h5^m49^s$ altra fase di mov., ma troppo insignificante per analizzare le ondulaz. che la costituiscono. Subito dopo $11^h5^m49^s$, cocomincia la fase mass. che si protrae sin quasi $11^h14^m42^s$ e contiene onde di poco meno 1^{mm} $^1/_2$ d'ampiezza col per. di c. 3^s (oscillaz. sempl.). Da $11^h14^m42^s$ a $12^h12^m22^s$, ll. perturbaz. non assoggettabile ad analisi.

$10^h55^m6^s$ c., indizî di ll. perturbaz. sull'altra comp. NE, meglio visibile verso $11^h2^m16^s$. Fino a $11^h5^m49^s$, ondulaz. pic. ed irregolari non misurabili; ma subito dopo $11^h5^m49^s$, mov. talmente f. da ottenersi, di primo acchito, un'ondulaz. dell'ampiezza di 2^{mm} c., e del per. di 3^s (oscillaz. sempl.). Indi, il mov. va diminuendo con varie alternative fino a $11^h12^m19^s$, e sin verso $12^h40^m33^s$ non si hanno che insignificanti tracce. Da $11^h40^m33^s$ a $11^h46^m12^s$ si ha qualche accenno a lunghe onde, ma fugaci ed incerte. Finalmente, da $11^h46^m12^s$ a $12^h12^m22^s$, altre ll. perturbazioni.

Da notare che nella giornata s'ebbe f. vento di W, che disturbò il pr. e la fine del diagramma. (*O. G.*).

Seguono le notizie estere con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

— ***Nicolaiew*** (Russia). 10^h52^m, primi indizî di perturbaz. in quel pend. oriz. fotografico. Rinforzo a 11^h9^m, altro rinforzo brusco a 11^h27^m, mass. (8^{mm}) a 11^h28^m, diminuz. a 11^h37^m, fine a 12^h2^m. (*Oss. Astrom.*).

— ***Strasburgo*** (Germania). $10^h57^m24^s$, pr. di tr. nel pend. oriz. fotografico; mass. (1^{cm}) a $11^h6^m40^s$; fine a 12^h5. (Prof. *Gerland*).

11. ***Shide*** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $11^h4^m31^s$, pr. di pic. perturbaz., durata 45 minuti, nel pend. oriz. fotografico. (*Milne, Earthquakes recorded at Shide, J. W., 1897-8*).

14. ***Gubbio*** (Perugia). 1^h c., f. ond.

15. ***Id.*** 11^h20^m c., ond. di 2°. (*O. M. di Perugia*).

— ***Lipari*** (Isole Eolie). 21^h25^m, f. ond. avv. dalla popolaz.; tr. d'invetriate e porte e franamento d'una roccia, su cui sta il castello destinato ai coatti, con rovina di alcune case sottostanti. Si scaricarono anche i sismoscopî a *verghetta*. (*U. T.*). — Da informaz. giunte più tardi all'O. G. di Catania, è però risultato che fu precisamente la frana la causa dello scuotimento del suolo, circoscritto entro limiti m. ristretti, tanto che passò inosservato alla popolaz. del rione W della città.

17. ***S. Angelo de' Lombardi*** (Avellino). 15^h50^m, ond. NW di 2° con replica subito dopo, avv. da m.; tr. nei campanelli ed uccelli nelle gabbie e nei lumi sospesi. (*S. T. U.*). — ***Id.*** 15^h55^m, suss.-ond. N di 3° e con pic. r., avv. dai più; tr. d'oggetti e d'invetriate, abbaiamento di cani e segni di spavento nei polli. Non fu avv. ne' Comuni vicini, eccetto ***Guardia Lombardi***. (*U. T.*).

Vedi il 15 nov. 1897 (18^h55^m).

Terremoto Umbro-Marchigiano
delle $8^h\,^1/_2$ del 18 dicembre 1897

Poco dopo l'avvenimento di questo importante terremoto, ne fu fatto un breve cenno dal D.r M. Baratta nel *Boll. della Soc. Geogr. Ital.* (Ser. 3.a, Vol. XI, febb. 1898, pag. 92), sotto il titolo: *Terremoti di Città di Castello*. Più tardi ne fece oggetto di speciale esame il chiar. Prof. A. Issel, che per incarico del Ministero della P. I. si recò sui luoghi

maggiormente colpiti e consegnò i risultati delle sue ricerche in una pregievole monografia. (1)

Noi ci limitiamo qui a riportare integralmente tutte le relazioni pervenute all'Ufficio.

Provincia di Perugia

18 Circond. di PERUGIA. — ***Pietralunga*** (16 Km. E Città di Cast.). 8h 1/2, violenta; popolaz. costernata. Non vittime, ma varî feriti e mm. danni ai fabbricati, alcuni dei quali furono sgombrati. (Giornale di Roma *Il Mesaggero*, 21 dic.). Secondo l' *Issel*, furono inoltre in parte atterrate una casa colonica ed una chiesa parrocchiale, ed in quel territorio avvenne un s. intorbidamento nelle sorgive e qualche perturbaz. in certe sorgenti sulfuree. Nelle fraz. ***Pagialle*** e ***Collungo*** a c. 4 Km. la 1.a a NW, la 2.a a NE, si dovettero abbandonare le case parrocchiali; nella fraz. ***S. Felice*** (3 1/2 Km. N) cadde t. il tetto della chiesa; la fraz. ***Aggiglioni*** (6 Km. NNE) rimase t. conquassata; nella fraz. ***Castelguelfo*** (10 Km. N) cadde il campanile e si dovè abbandonare la casa parrocchiale e delle case coloniche. (2) In quest'ultime due

(1) A. Issel. — *Il terremoto del 18 dicembre 1897 a Città di Castello e sull' Appennino Umbro-Marchigiano.* Atti della Soc. Ligustica di Sc. Nat. e Geogr., vol. IX, Genova 1898.

(2) Può essere di qu. utilità il riportare le notizie, concernenti al formazione d'una specie di dolina, che si trovano nella relazione sul terremoto del 18 dic. 1897 indirizzata dal parroco d'Apecchio all'O. M. d'Urbino: « ..... vicino alla parrocchia di Castelguelfo nel febbraio « 1894 in una notte si divise un piccolo monticello tutto formato di so- « lida ganga e i filoni di quell' immenso masso si divisero in modo da « formare un vero paese con piazze, vie, ecc., senza che si allontanas- « sero gli uni dagli altri i pezzi svelti a forza con terribile detonazione « e scossa sentita dai casali vicini e non corse, dico, dal luogo come « suole avvenire nelle frane comuni. Il qual fatto è avvenuto nell'Ap- « pennino il cui fenomeno è tutt'ora visibile a tutti.... Giova pure av- « vertire in quel piccolo cataclisma (diciamolo così) si vide che quella « superficie che in origine era quasi piana a campo seminato a grano, « parte sprofondò e parte si sollevò, cotalchè il colono per andare a rac- « cogliere il grano rimasto in quelle parti sollevate, dovette usare delle

località s'ebbero tante repliche a b. intervalli di tempo ch'era impossibile contarle. Per c. 24 ore la terra veniva scossa ad ogni istante, e le scosse erano sempre precedute o seguite da r. (*O. M. di Perugia*). Nell'altra fraz. ***Col d'Antico*** (9 Km. NNE) sui fianchi del M. Nerone, non s'ebbero guasti degni di nota. (*Issel*). — ***Città di Castello.*** 8h30m, avvenuta in 2 per. senza interruz. Cominciò suss. e degenerò in vorticosa, e quando si credeva che cessasse ripigliò ond., per c. 7s, mentre la durata totale fu di 12s e fu accompagnata da r. La scolaresca spaventata abbandonò le scuole e mm. altri allarmati si precipitarono all'aperto. Suono di campanelli e campane dei pubblici orologi, oscillaz. pr lungata d'oggetti sospesi, caduta di sopramobili, spostamento di quadri alle pareti, caduta di calcinacci negli angoli de' muri, massime in quelli perpendicolari alla direz. della scossa, fenditure sui muri di m. case, infine caduta di mm. camini in città ed in campagna. (1) In città se non vi sono stati gravi danni materiali, può dirsi che sono p. gli edifici dove la scossa non abbia lasciato tracce di sè. (2) Non mancarono anche dei feriti.

« lunghe scale; sembrava proprio un piccolo paese che avesse seminato « il grano nei tetti. La circonferenza di questa massa ascendeva a circa « 250 metri; tutti i visitatori che vi si recavano rimasero assai maravi- « gliati per un tale fenomeno. Sembra però, che dalla forma attuale del « piccolo monticello, che sta a cavaliere del ridetto terreno mosso, dico « sembra, che abbia subito la stessa sorte. Lo stesso riscontrasi in molti « altri punti vicino a questo sparsi qua e colà nell'Appennino, e son « convinto che persone perite in materia geologica potrebbero riscon- « trare qualche cosa degna di considerazione ».

(1) A **Ponte d'Avorio** (5 Km. S, da Città di Cast.) rimase in piedi un sol camino su 13. Nella fraz. **Promano** (a 10 Km. S), stando al Baratta, rovinò un tetto, le cui macerie ferirono una persona.

(2) Le case maggiormente danneggiate sono quelle di Alippi, di D. Scarafoni, dei Catrani, dei Dini, i palazzi Pierleoni, Patrizi, Bufalini, quello della Pretura ed i locali della Scuola Tecnica e Ginnasiale. La volta della Chiesa dei Servi ebbe tre fenditure in senso trasversale; più l. danno soffersero la Cappella, costruita su disegno del Vasari in San

Alcuni bovi ruppero le corde vagando per le stalle come impazziti; i cavalli nitrirono, mostrandosi inquieti; le galline disertarono il pollaio, ed i colombi delle torri abbandonarono i covi, volando per m. tempo sopra la città prima di rientare ne' loro nidi. Per m. giorni s. diminuz. d'acqua in qu. pozzo e intorbidamento per par. ore dell' acqua del pubblico acquedotto. Nel sismoscopio *Brassart*, il pesetto fu sbalzato fuori dall' imbuto a forma d' ombrello e cadde in direz. NE-SW; anche il pendolino del sismoscopio per le scosse suss. fu sbalzato fuori della tazza contenente il mercurio. Nella fraz. di ***Montemaggiore*** (a 10 Km. ENE dalla città) delle case coloniche dovettero essere abbandonate. Nella frazione di ***S. Giovanni di Vignolle*** (a 13 Km. ENE) divenne inservibile al culto la chiesa, essendone caduta la volta. (*O. M.*). Nell' altra frazione di ***Caifirenze*** (a 10 Km. ENE), costruita sulla roccia viva, l' Issel riscontrò danni insignificanti, malgrado la singolar violenza della scossa ed il maggior numero delle repliche ivi avvertite in confronto di Città di Castello. — ***S. Giustino***. (11 Km. NNW Città di Cast.). 8^h30^m, suss. N di 10^s avv. da t.; tr. alle case. Nella frazione ***Selci*** (a 4 Km. SSE) caddero c. 20 camini e furono screpolate par. case. (*S.*).[1] Stando all' O. M. di Città di Castello, nelle 2 altre frazioni ***Montione*** (a 2 Km. ESE) e ***Valdimonte*** (a 4 Km. ENE) le parrocchie ebbero dei crepacci nella volta che si rese pericolosa. — ***Montone*** (12 Km. SSE Città di Cast.). 8^h35^m, suss.-ond. E di 10^s, avv. da m.; tr. di campanelli, spostando la campana del pubblico orologio. (*S.*). — ***Gubbio***. 8^h30^m c., ff. di 3^s prima suss.

Francesco, e la Chiesa di S. Maria Maggiore sul Corso. Attualmente si stanno mettendo chiavi e catene di ferro nei fabbricati di città e di campagna maggiormente danneggiati. Le autorità proibirono l' officiatura della Chiesa delle Grazie per la volta che minaccia.

Altre notizie si trovano nella monografia del Prof. Issel.

(1) Rimando alla monografia del Prof. Issel per maggiori particolari su Selci.

poi ond.; suono di campanelli. (*O. M. di Perugia*). — ***Valfabbrica*** (18 Km. ENE Perugia). $8^h \frac{1}{4}$, ond. di 3ˢ avv. da m. Il relatore non l'avvertì, viaggiando a cavallo tra Valfabbrica ed Assisi. (*Dott. R. Sacconi*). — ***Perugia.*** $8^h25^m \pm 1^m$, s. E di 4-5ˢ avv. da mm.; distinto tr. di mobili. Cominciò con ond. larghe e parve poi cessare, riprendendo quindi con intensità decrescente. (*O. M*). — ***Magione.*** Non avv. (*S.*).

Circond. di FOLIGNO. — ***Fossato di V.*** (7 Km. NNW Gualdo T.). 8^h20^m, ond. NW di 1ˢ, appena avv. (*S.*). — ***Gualdo T.*** 8^h33^m, ond. di 4ˢ, avv. da m. in q. (*S.*). — ***Assisi.*** 8^h21^m, ond. S di 2ˢ, con ripresa dopo p. secondi, avv. da p. in q.; tr. di pic. mobili e d'oggetti sospesi. (*S. T. U.*). — ***Cannara*** (10 Km. S Assisi). $8^h \frac{1}{2}$ c., S a 3 riprese, avv. da m. in q. (*G. Baldaccini*). — ***Foligno.*** 8^h27^m c., f. ond.-suss. E di 5ˢ avv. da t.; r. profondo e scuotimento d'invetriate. Il *tromometro normale* segnò 6 $\frac{1}{2}$ divisioni; il protosismografo *De-Rossi* ed i pend. da 6, da 12 e 24 oscillarono per due ore consecutive. (*O. G.* presso il Sem. Vescovile).

Circond. di SPOLETO. — ***Preci*** (10 Km. NW Norcia). 8^h c., ond. di c. 2ˢ. (*S.*). — ***Spoleto.*** $8^h29^m \pm$ qu. minuto, ond. NW di 4-5ˢ, avv. da p. in q.; l. tr. d'invetriate. (*Prof. A. Ricci*). — ***Scheggino*** (9 Km. ESE Spol.). Non avv. (*S.*).

Circond. di ORVIETO. — ***Città della Pieve.*** 8^h25^m c., ond., avv. da pp. (*O. M. di Perugia*). Quel S. rispose, invece, negativamente.

Niuna risposta dai S. di ***Scheggia, Umbertide*** e ***Marsciano*** (*Perugia*), ***Acquasparta*** ed ***Amelia*** (*Terni*), ***Orvieto.***

Provincia di Pesaro e Urbino

Circond. d'URBINO. — ***Apecchio*** (18 Km. NE Città di Cast.). 8^h20^m, suss.-ond. S di 12ˢ con varie riprese minori, preceduta come da un r. e avv. da t. anche in moto; tr. di g.

oggetti, invetriate e porte, suono di campanelli, fenditure gravi in m. case piuttosto vecchie, caduta di camini, di qu. muro, ed in ispecie di tetti; nessuna vittima. *(S.)*. L'O. M. di Città di Cast. scrive che soffrì maggiormente il palazzo municipale. Secondo l'Issel, i guasti furono di p. momento, sovratutto riapertura d'antiche lesioni e qu. screpolatura nuova; nel camposanto un cippo di pietra si spostò e 3 croci s'inchinarono verso SE, in accordo con l'orientaz. di 2 ampie fessure vert. nel palazzo municipale. Nella fraz. ***Serravalle*** (a 7 Km. E) caddero alcuni camini, e gli edifizi meno resistenti per vetustà o difettosa costruz. subirono screpolature. Nel villaggio ***Massa*** (a 10 Km. ESE) nessun guasto notevole. Sul M. Nerone poi la scossa fu ff. sebbene non si siano segnalate rovine di fabbricati; infatti un testimonio oculare narrò che in un pascolo, situato di contro alla così detta «Grotta dei Prosciutti» il terreno si muoveva, durante la scossa, in modo da sembrare un g. formicaio, e che le piante annose toccarono più e più volte la terra co'loro rami. (1) — ***Piobbico*** (12 Km. WNW Cagli). 8^h20^m, ff. suss. di 9^s seguita a più riprese da r. e avv. da t. anche in attività; f. tr. d'invetriate e d'oggetti mobili, qu. muro spaccato ed atterrati varî graticci di case in campagna. *(S.)*. Anche l'*Issel* conferma che non si eb-

(1) D. Luigi Volpi, parroco d'Apecchio, riferisce nella sua relazione inviata all'O. M. d'Urbino, che si videro di notte delle striscie di fuoco attraversare il M. Nerone in senso oriz., fenomeno che si ripetè p. ore prima della scossa successiva del 27 dic. Di tali striscie di fuoco fa pure menzione il vescovo di Cagli, nella relazione fatta al Papa, come osservate nello stesso M. Nerone nella scossa precedente al g. terremoto del 1781. A proposito poi del terremoto, avvenuto in Apecchio alle 7^h ant. del 3 giugno 1781, il quale fece immensi danni in paese ed in campagna e vittime da pertutto, l'A. avendo consultato il registro de' morti d'allora, trovò che si ebbero in **Apecchio** 21 morti e che i danni arrecati in quell'occasione alla Chiesa parrocchiale furono calcolati in scudi 800, mentre vi si sono riscontrate soltanto ll. screpolature per la scossa del 18 dic. 1897.

Circond. di PESARO. — ***Saltara*** (17 Km. S Pesaro). $8^h18^m \pm 2^m$, ond. di 3-4ˢ, avv. da m. in q.; tr. di pic. oggetti. (*L. Bartoccetti, notaio*). — ***Pesaro.*** $8^h18^m50^s \pm 1^m$, ll. ond. di 10ˢ, avv. da par. in q. I sismoscopi a *verghetta* non funzionarono; ma il *tromometro* descriveva un'ellisse m. aperta coll'asse maggiore diretto ENE e lunga $1^{mm},1$ (*O. M.*). — ***S. Agata F.*** 8^h25^m, piuttosto f. ond. NE di 3ˢ, avv. da m. in q.; tr. d'oggetti appesi ai muri, suono di campanelli, scricchiolio di porte e d'invetriate. (*O. M.*).

Nessuna risposta dal S. di ***Pennabilli*** *(Urbino).*

Provincia d'Arezzo

Sestino (10 Km. WNW S. Angelo in V.). 8^h35^m, ond. NE di 10ˢ, avv. da m. anche in moto; g. tr. di pic. oggetti. (*Direttore delle Scuole*). — ***Pieve S. Stefano.*** $8^h\,{}^1/_2$, ond. S di 3ˢ, avv. da m. che ne furono un po' impressionati; tr. di pic oggetti e d'invetriate. (*S.*). — ***S. Sepolcro.*** $8^h\,{}^1/_2$ c., di 12ˢ c., prima l. suss. poi f. ond. SE, avv. da t.; g. tr. d'oggetti pic. e g., suono di qu. campanello, caduta di qu. camino, m. fenditure l.. qu. crepatura in volte e muri anche robusti. (*S. T. U.*). — ***Anghiari*** (7 Km. WSW S. Sepolcro). $8^h\,{}^1/_2$, ond. E di p. secondi, avv. da m.; f. tr. di porte e finestre, caduta di qu. camino. (*S.*). — ***Monterchi*** (11 Km. WNW Città di Cast.). 8^h20^m, ond. N di 3ˢ, avv. da t. anche in moto; tr. d'invetriate, porte e fabbriche. (*S. C.*). — ***Monte S. Maria T.*** (7 Km. WSW Città di Cast.). $8^h25\text{-}30^m$, ond. NE di 12-14ˢ, preceduta da ff. r. ed a due riprese, di cui la 1.ª l. e la 2.ª ff. avv. quasi da t.; scricchiolio di travi, porte e finestre e suono di campanelli. (*D.ʳ T. Magi*). — ***Cortona.*** $8^h\,{}^1/_2$, ond. N di 5-6ˢ, avv. da par. in q.; tr. di pic. oggetti e vetriate. (*S. T. U.*). — ***Castiglion Fior.*** $8^h\,{}^1/_2$ precise, ond. E di 2-3ˢ, avv. da m. specie in q. e preceduta immediatamente come da un rumore a scroscio; suono di qu. campanello, qu. l. fenditura, caduta di pezzi d'intonaco.

(*S. T. U.*). — ***Frassineto*** (fraz. d'Arezzo a 14 Km. S). $8^h \, ^1/_2$, ond. di c. 1^s; suono di campanelli, oscillaz. di lumi sospesi, m. paura. (*S. T. U.*). — ***Arezzo***. 8^h23^m, prima SSE poi SE, avv. da m.; si scaricarono i sismoscopi a *verghetta* ed il sismografo *Cecchi*. (*O. M.*). Il giornale *L'Appennino d'Arezzo* del 18 dic. riporta che fu generalmente avv., di 3^s, prima da N, poi da ESE; caduta di qu. calcinaccio. — ***Subbiano*** (12 Km. N Arezzo). 8^h20^m, ond. N di 4^s, avv. da m. in q. (*S.*). — ***Poppi***. $8^h20^m \pm 10^m$, ond.-suss. di c. 2^s, avv. da pp. in q. (*S. T. U.*). — Eremo di ***Camaldoli*** (9 Km. NNE Poppi). $8^h21^m \pm 3^m$, abbastanza f. ond. NSE (sic) di c. 4^s; f. tr. di porte, suono di campanelli, mov. di quadri che sbattevano nel muro, s. spostamento di tavoli dinanzi gli studenti. (*O. M.*). — ***Montevarchi***. $8^h22^m \pm 3^m$, ond. NW di 6^s, avv. da m. anche in moto; tr. di vetri, scricchiolio del legname, suono di qu. campanello, l. fenditure in muri antichi o case mal costruite. (*S. T. U.*).

Provincia d'Ancona

Sassoferrato. $8^h \, ^1/_2$, assai f. ond. S di 10^s e con r., avv. da t.; suono di campanelli. (*S*). — ***Arcevia***. 8^h24^m, ss. ond., seguita dopo 3^s da altra ll. (*O. M.*). — ***Montecarotto***. 8^h25^m, l. ond. di 4-5^s, avv. da m. (*S. T. U.*). — ***Corinaldo***. 8^h27^m, l. ond. SE di 4^s ed a riprese, avv. da m. anche in moto. (*S. C.*). — ***Senigallia***. $8^h20\text{-}30^m$, ll. di p. secondi, avv. da p. (*S. C.*). — ***Filottrano***. $8^h \, ^1/_2$, ond. SE di 2^s, avv. da p.; tr. di assai pic. oggetti. (*S.*). — ***Ancona***. Intensità uguale a quella di Perugia, Firenze e Bologna. (*Baratta*). — ***Camerano*** (10 Km. S Ancona). Non avv. (*S.*).

Nessuna risposta dai S. di ***Cupramontana*** e ***Iesi***.

Provincia di Macerata

Circond. di CAMERINO. — ***Camerino***. 8^h25^m, ond. NE di 3-4^s, avv. da m. in q. (*O. M.*). — ***Caldarola***. 8^h25^m, ond. W

di 2^s c., bene avv. in q. ed entro casa, non all'aperto od in attività; tr. un po' prolungato di porte e d'imposte. (*Can. P. Betti*).

Circond. di MACERATA. — **Matelica.** 8^{h}27^m, l. ond. E-SW (sic) di c. 4^s, avv. da p. in q. (*S. T. U.*). — **Treia.** 8^{h}50^m, l. ond. SNW (sic) di c. 2^s, avv. da m. (*S.*). — **Macerata.** 8^{h}25^m, l. ond. di 5-10^s; l. panico in chi l'avvertì. Indicata dai sismoscopî a *pend.* ed a *dischetto* e dal *tromometro*, da cui si dedusse la direz. SE. (*O. M.*). — **Civitanova M.** Non. avv. (*S.*).

Nessuna risposta dai S. di **Pieve Bovignana** e **Potenza P.**

Provincia d' Ascoli

Circond. di FERMO. — **Montegiorgio.** 8^{h}26^m ± 5^m, piuttosto l. ond. NW di 3-4^s, con r. sotterraneo prolungato appena s. (*G. B. Compagnoni*). — **Porto S. Giorgio.** Non avv. (*S.*).

Circond. d'ASCOLI. — **Amandola.** 8^h $^1/_2$ ± 10^m, ond.-suss. E di 15^s, avv. dai più anche in moto; tr. persino nei fabbricati, ma i campanelli non suonarono. (*S.*). — **Castignano** (10 Km. NNE Ascoli). 8^h $^3/_4$ c., ond di c. 5^s, avv. da p. in q. (*D.r G. Angeli*). — **S. Benedetto del T.** Non avv. (*S.*).

Niuna risposta dal S. d' **Arquata del Tronto.**

Provincia di Firenze

Circond. di ROCCA S. CASC. — **Bagno in Rom.** 8^{h}27^m esatte, ond. suss. E di 5^s; suono di qu. campanello. (*S.*). — **Modigliana.** 8^h $^1/_2$. ond. di 4^s; nessun effetto. (*S.*).

Circond. di FIRENZE. — **Pontassieve.** Fu s. ond. S di 5-6^s. (*Baratta*). — **Greve.** 8^{h}20^m c., ll. e bb. avv. solo da qu. (*S.*). — **Firenze.** 8^{h}24^{m}45^s ± 5^s, l. e brusca, forse di p. più di 1^s, in prevalenza ond; traccia assai pic. sulle cartine dei sismografi. (*O. M.*). — **Id.** 8^{h}24^{m}5^s ± 10^s, m. lunga

Provincia di Lucca

Circond. di Lucca. — ***Buggiano.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Pisa

Circond. di Pisa. — ***Vicopisano, Palaia*** (7 Km. NNE Peccioli) e ***Peccioli.*** Non avv. (*S.*).
Circond. di Volterra. — ***Pomarance.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Siena

Circond. di Siena. — ***Castelnuovo Ber.*** $8^h\,{}^1/_2$, ond. ll. di qu. secondo, avv. da p.; l. tr. d'oggetti. (*Uff. Sanitario*). — ***Siena.*** $8^h\,{}^1/_2$, f. mov. nel microsismografo *Vicentini*. (*O. M.*).
Circond. di Montepulciano. — ***Sinalunga.*** 8^h35^m, ond.-suss. di 3^s, avv. da m. (*S.*). — ***Pienza.*** $8^h23^m2^s$, avv. da qu. in q.; l. tr. di mobili. L'ora fu data dal sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*). — ***Radicofani.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Livorno

Livorno. Il tromometro, osservato a 8^h45^m, 8^h53^m e 9^h38^m, diè rispettivamente 28 N, 19 e 4 divisioni. In qu. pend. del sismografo *Cavalleri*, pic. tracce N. A 6^h18^m (sic) aveva agito il sismoscopio orario. (*O. G. del Sem. Gavi*).

Provincia di Grosseto

Circond. di Grosseto. — ***Arcidosso*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Forlì

Circond. di Rimini. — ***Coriano.*** $8^h31^m \pm$ qu. minuto, ond. NE di $8\text{-}10^s$ seguíta, con un intervallo di c. 15^s, da altra meno s. ed avv. da m. in q. (*S. C.*).
Circond. di Cesena. — ***S. Giovanni in Gal.,*** fraz. di Borghi (4 Km. ENE Sogliano). All'osservaz. delle 9^h, si trovarono oscillare s. W-E i pend. del microsismografo *De-Rossi*

nonchè l'apparecchio *Cecchi*, per le scosse suss. Si trovò scaricato pure il sismoscopio *Cecchi*, ed un pend. lungo metri 1,9 aveva una traccia di c. 2^{mm}. A $9^h\,^3/_4$ ed a 10^h il *tromometro* isolato oscillava rispettiv. di 5,05 e 3,03 divisioni. La scossa non fu avv. da persone. (*O. M.*). — ***Sogliano al R.*** Avv. da m. senza spavento. (*O. M. di S. Giov. in Gal.*). — ***Mercato Sar.*** $8^h\,^1/_2$, ond. di 2^s, avv. da p. (*S. C.*). — ***Cesena.*** $8^h\,^1/_2$. l. ond. di 2^s, avv. da p. (*G. M.*).

Circond. di Forlì. ***Civitella di Rom.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Ravenna

Russi e ***Cervia*** (Ravenna), ***Faenza*** e ***Casole Vals.*** (Faenza) e ***Lugo.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Bologna

Circond. di Bologna. — ***Imola.*** $8^h25\text{-}30^m$, ond. S di 2^s, appena avv. in q. (*Prof. E. Valenti*). — ***Bologna.*** $8^h25^m0^s$ precise, l. ond. avv. da qu. Dal pend. sismo-elettrico e dall'avvisatore elettrico s'è ricavata l'ora e la direz. SE. (*O. M.*). — ***S. Luca,*** fraz. di Bologna (a Km. 3 SW). All'osserv. delle 9^h, si trovò indicata una l. e bb. scossa ond. W da parte del sismoscopio *Cecchi* e del microsismografo *De Rossi*. Il tromometro oscillava per 15 divisioni. Non fu avv. da persone. (*Oss. G. Malvasia*). — ***Loiano*** e ***Minerbio.*** Non avv. (*S.*).

Nessuna risposta dal S. di ***San Giovanni in Persiceto.***

Provincia di Modena

Circond. di Modena. — ***Vignola.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Ferrara

Ferrara. 8^h25^m c., ha funzionato un pend. ad asta rigida, ponendo elettricamente in moto un orologio, da cui si è

ricavata l' ora. Non essendosi scaricato il sismoscopio a *verghetta*, che comanda elettricamente il sismometrografo (M. 10, Kg. 20, ingrand. = 10), non si è posta in moto la lastra affumicata sottostante agli stili del medesimo. Però lo stilo NE vi ha lasciato sopra una traccia di 5^{mm} c. corrispondente a c. $0^{mm},5$ d' ampiezza effettiva. La scossa non è stata avv., che si sappia, da persone. (*O. M.*).

Provincia di Teramo

Circond. di TERAMO. — ***Nereto*** e ***Civitella del T.*** Non avv. (*S.*).

Provincia d' Aquila

Circond. di CITTADUCALE. — ***Leonossa*** e ***Cittareale.*** Non avv. (*S.*).

Provincia di Roma

Roma. $8^h24^m20^s \pm 3^s$ sulla comp. NE e ad $8^h24^m25^s$ sulla SE, pr. abbastanza netto di perturbaz. nel g. sismometrografo (M. 16, Kg. 200, ingrand.: 12, veloc. oraria carta: 255^{mm}) sulla torretta. L' allargamento delle linee si fa gradatamente, quando si ha un brusco rinforzo a $8^h25^m0^s$, a cui succede poco dopo il mass. (9^{mm}) sulla NE a $8^h25^m8^s$ e ($4^{mm},3$) sulla SE tra $8^h25^m0^s$ e $8^h25^m45^s$. Sulla comp. NE, durante la fase mass. si riesce a contare 6 semi-onde successive con un per. medio di $3^s\,{}^1/_2$. Un' altra misura eseguita sopra altre 26 semi-onde successive, ma in fase decrescente, conduce allo stesso valore. Dopo una f. diminuz. a $8^h25^m20^s$, il mov. si può dir quasi estinto sulla NE verso $8^h28^m26^s$ e seguita poi insignificante ed incerto per diversi altri minuti. Sulla SE, invece, il trac. decresce poco a poco irregolarmente e, dopo una l. ripresa a $8^h25^m45^s$, si scorge ancora con sicurezza fin verso 8^h35^m. — Nel sismometrografo (M. 8, Kg. 100, ingrand.: 10, veloc. oraria carta: 310^{mm}) nel sotterraneo, la perturbaz. comincia netta a $8^h24^m15^s \pm 5^s$ in ambo le comp. e, dopo un l. rinforzo a $8^h24^m35^s$, se ne

nuovo le ondulaz. sulla E e da $8^h25^m10^s$ cominciano a divenire s. quelle sulla N, le quali crescono poco a poco fino che arrivano al mass. (2^{mm}) a $8^h25^m29^s$. Le ondul. sulla comp. vert. si mantengono ll. ed il loro mass., verificatosi verso le 8^h25^m, non supera $0^{mm},3$. Quanto al per. oscillatorio semplice delle ondulaz. sulle 2 comp. oriz., esso oscilla da $0^s,5$ a $0^s,6$, valore quasi uguale a quello che si trovò per il terremoto Umbro-Marchigiano delle 14^h circa del 21 settembre 1897. Di più è a notare che sovrapposte a dette ondulaz. se ne trovano altre assai più rapide ed estremamente pic., fatto questo pure riscontratosi nel terremoto citato. Una misura, eseguita alla meglio sopra un gruppetto di 14 di tali ondulaz. rapide, fa concludere ad un per. di $0^s,06$ circa e perciò assai diverso da quello di circa $0^s,2$ dovuto al mov. di nutazione della massa del pendolo. A partire da $8^h25^m30^s$ l'ago N traccia quasi una linea retta, interrotta soltanto da due gruppetti d'ondulaz., l'uno col mass. (1^{mm}) a 8^h25^m37, l'altro meno importante col mass. a $8^h25^m47^s$. La lastra cessa di scorrere a 8^h25^m52, quando le ondulaz. erano divenute assai pic. — Infine, funzionò il sismografo col disco a scatti *Agamennone*, installato sulla torre. L'orologio annesso si pose in moto a $8^h25^m2^s \pm 3^s$, vale a dire in corrispondenza della fase mass. segnata dai sismometrografi. Sul disco affumicato sono state registrate troppo piccole tracce per potere essere analizzate. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati). $8^h24^m22^s$, pr. di ll. spostastamento nella comp. E del g. *sismometrografo* (M. 15, Kg. 250, ingrand.: 12 ½), seguito a $8^h24^m45^s$ da un 1.° gruppo d'oscillaz. pend. col mass. (2^{mm}) a $8^h25^m0^s$. Da $8^h25^m15^s$ a 8^h30^m pic. oscillaz. pend. di $0^{mm},5$. Sull'altra comp. N, a $8^h24^m42^s$, pr. di ll. ingrossamento della linea, seguito, a $8^h24^m50^s$, da una quindicina d'oscillaz. pend. semplici col mass. (1^{mm}) fra $8^h24^m50^s$ e $8^h25^m30^s$. — Nel *pend. oriz.* E (Kg. 25, per. semplice: 12^s), a $8^h24^m30^s$ pr. di 8-10 ll. ondulaz. pend. semplici col mass ($0^{mm},3$) a 8^h25^m. Nulla

II. *Pendoli orizzontali.* — (Porto d'Ischia).

Si stava rimontando l'apparecchio, quando sopraggiunse il terremoto; posto in funzione alle 8^h28^m c., fornì ancora una sequela di perturbaz. che si estinsero a $8^h34^m30^s$, ma evidentemente andò perduta la fase iniziale. (*O. G.*).

— ***Portici*** (presso Napoli). $8^h25^m45^s$, pr. di l. perturbaz. nel g. *sismometrografo* (M. 7, Kg. 120, ingrand.: 14). Sulla comp. N una serie di dentini, per la durata di 62^s, che vanno ingrandendosi fino al mass. di $1^{mm}\,{}^1\!/_2$. Sulla comp. E, par. dentini uguali tra loro di circa $0^{mm},75$. Durante la perturbaz. il suolo si presenta l. inclinato da SW a NE. (*O. G.*).

Provincia di Pavia

Pavia. $8^h24^m20^s$, pr. di tremiti sul *sismometrografo* (M. $4\,{}^1\!/_2$, Kg. 40, ingrand.: 10) tosto seguiti dal maggior gruppetto di 2^{mm}. Ancora 2 altri men ampî, prima del 4.° gruppo che è l'ultimo visibile ed avviene a $8^h27^m0^s$. (*O. G.*).

ESTERO.

Trieste. $8^h25^m14^s$, funzionamento del più s. dei 2 sismometri installati nell'Oss. privato del sig. *Krieger*. (*D.r E. Mojsisovics*). [1]

Lubiana o ***Laibach*** (Carniola). $8^h25^m31^s$, pr. d'un bel diagramma nel microsismografo *Vicentini* della durata di 4 minuti e dell'ampiezza mass. di 3^{mm}. Direz. SW. (*Prof. A. Belar*).

Strasburgo (Germania). $8^h25^m26^s$, pr. di perturbaz. nel triplice pend. oriz. fotogr.; mass. (10^{mm}) a $8^h26^m35^s$, fine a 8^h36^m. (*Prof. G. Gerland*).

---

(1) *Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb* ecc. Capo VII, pag. 366-367, dove si trova una breve descriz. dei due sismometri, le cui prime indicaz. rimontano soltanto al 1.° dic. 1897.

18. ***Caldarola*** (Camerino-Macerata). La sera, pic. non avv. però dal relatore. (*Can. P. Betti*).

— ***Leonessa*** (Cittaducale-Aquila). Mezzanotte c., ond. E di 4^s, avv. da p.; l. tr. di vetri. (*S.*).

19. ***Città di Castello*** (Perugia). 4^h, l. (*O. M.*). — ***Cantiano*** (Urbino). Vedi la g. scossa del mattino del 18. — ***M. S. Maria T.*** (Arezzo). Vedi 20 (18^h $^1/_4$). — ***Montecarotto*** (Ancona). 4^h ± 15^m, ond. di p. secondi, avv. da pp. in q. e non dal relatore; tr. di pic. oggetti. (*S. T. U.*).

TERREMOTO UMBRO-MARCHIGIANO
REPLICA DELLE 6^h $^3/_4$ DEL 19 DICEMBRE

Le località, ove il movimento fu più o meno sensibilmente sentito, si trovano tutte all'intorno del M. Nerone; è perciò probabile che anche questa scossa sia dovuta alla stessa causa che generò la grande commozione sismica del giorno precedente. Ma dal fatto che la maggiore intensità del fenomeno sembra siasi manifestata a Città di Castello ed a Gubbio, potrebbesi forse dedurre che l'epicentro siasi trovato piuttosto a S del M. Nerone; ciò che potrebbe anche spiegare la maggior forza colla quale questa volta si sentì la scossa a Perugia e ad Assisi. Il movimento ha avuta una discreta estensione, quantunque non sembra che abbia in alcun luogo sorpassato il grado V della scala *De Rossi-Forel.* Infatti in direzione WNW-ESE troviamo Castiglion Fior. (Arezzo) e Caldarola (Camerino) a più d'un centinaio di Km. di distanza tra loro, ed in direz. NNE-SSW ne corrono un'ottantina tra Saltara (Pesaro) e Perugia. Supponendo dunque che tutta la regione scossa sia contenuta entro una ellisse avente per i suoi assi maggiore e minore rispettivamente le dimensioni sopra riferite, ne verrebbe fuori per la medesima una superficie di circa 6300 Km. quadrati.

Nonostante la grande divergenza dei tempi riportati nelle varie relazioni, è tuttavia da ritenere che si tratti di un

varie l. avv. da par. (*Baratta*). — ***Castiglion Fior.*** 6^h40^m c., ll. avv. da pp. (*Medico condotto*).

Bagno di Rom. (Rocca S. Casc.-Firenze). Vedi 6^h35^m del giorno 20. — ***Montecarotto*** (Ancona). $6^h\,^1/_2 \pm 15^m$, ond. di p. secondi, avv. da par. in q., ma non del relatore; tr. di pic. oggetti. (*S. T. U.*). — ***Caldarola*** (Camerino). $6^h\,^1/_4$ - $6^h\,^1/_2$, l. avv. da pp. e non dal relatore. (*Can. P. Betti*). — ***Siena.*** 6^h42^m, l. mov. nel microsismografo *Vicentini*. (*O. M.*). — ***Firenze.*** $6^h41^m4^s \pm 10^s$, scatto d'un avvisatore e notevole segnalaz. del registratore continuo. (*Oss. Xim.*). — ***Roma.*** $6^h41^m,7 \pm 0^m,1$ pr. di ll. trac. fusiforme in ambo le comp. del g. sismometrografo sulla torre. L'ingrossamento delle linee avviene dapprima abbastanza rapidamente, ma raggiunto un mass. di c. $0^{mm}.5$ si mantiene così per qu. tempo. Impossibile precisare la fine; ma la perturbaz. deve aver durato qu. minuto. Nulla nei sismometrografi del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).(1)

19. ***Castelfiorentino.*** (S. Miniato-Firenze). 11^h43^m, sensibile ond. di 2^s. (*S.*).

— ***Certaldo*** (S, Miniato). 22^h c., appena avv. (*S.*).

Anche ammesso che si tratti d'una sola scossa, avvenuta in Val d'Elsa, nell'ipotesi che una delle due ore contenga un equivoco circa la sua riduzione al nuovo sistema di numerazione introdotto in Italia, il movimento dev'essere stato di piccola estensione, visto che risposero negativamente i S. di ***Montespertoli*** e ***S. Casciano Val di P.*** (Firenze), ***Montaione*** (S. Miniato) e ***Palaia*** (Pisa).

(1) La straordinaria coincidenza dell'ora di Roma con quella di Firenze, rende assai probabile che si tratti realmente della propagaz. fino a Roma delle ll. onde sismiche prodotte dalla scossa sopra citata. È tuttavia da notare che già c. le 6^h15^m e 6^h26^m si erano avute due altre tracce fusiformi, la 1.ª più l. e la 2.ª alquanto più f. e prolungata di quella da noi presa in consideraz. Tra le 6^h e 7^h il vento era l. (c. 4-5 Km. all'ora).

19. ***S. Sepolcro*** (Arezzo). 17^h c., altre consimili a quelle delle $7^h\,^1/_2$ c.

Dal 20 al 26, ogni giorno, 2-3 avv. da qu., specie nelle prime ore del mattino. (*Baratta*).

20. ***Bagno di Rom.*** (Rocca S. Casciano-Firenze). 2^h40^m e 6^h35^m (1) ll. (*S.*).

Terremoto Umbro-Marchigiano
replica della sera del 20 dicembre

Le località ove la scossa sembrò più intensa (grado IV-V) sono Frontone e Monte S. Maria T., situate presso a poco l'una all'E, l'altra all'W del M. Nerone, ciò che fa appunto sospettare che il fenomeno sia dovuto alla stessa causa che produsse la grande scossa del 18 precedente. Monte S. Maria ed Urbino sono le due località conosciute più distanti tra loro (d'una cinquantina di Km.), dove il movimento sia stato sentito dalle persone. L'ora della scossa è probabilmente compresa tra quelle (18^h5^m e 18^h12^m) osservate rispettivamente negli O. M. d'Urbino e di Città di Castello e dev'essere, in ogni caso, anteriore all'ora ($18^h10^m\,^1/_2 \pm 30^s$) indicata dagli strumenti sismici di Firenze alla distanza d'un centinaio di Km.

Seguono le relazioni:

20. ***Frontone*** (Urbino). 18^h43^m, suss.-ond. W di 3^s, avv. quasi da t.; tr. d'oggetti piuttosto g. come seggiole, panche ecc. Fu un po' più f. di quella delle $6^h\,^1/_2$ del 19. (*S. C.*). — ***Cantiano*** (Urbino). Vedi 18 ($8^h\,^1/_2$). — ***Gubbio*** (Perugia). 18^h c., l. ond. (*O. M. di Perugia*). — ***Città di Cast.*** (Perugia). 18^h12^m, l. NNE. (*O. M.*). — ***Monte S. Maria T.*** (Arezzo). 18^h20^m, f. NNW di 5^s e con pic. r.; una delle più importanti tra varie altre, non avv. dai più e perciò non citate. (*D.r T. Maggi*). — ***S. Sepolcro***. Vedi 19.

(1) Non è improbabile che siano realmente avvenute nel mattino del 19, tenuto conto che l'ultima ora concorda assai bene con quella a cui avvenne un esteso terremoto nell'Umbria e nelle Marche.

(17h). — ***Urbino.*** 18h5m, l. ond. SW. (*O. M.*). — ***San Giovanni in Gal.*** fraz. di Borghi (Cesena). Tra 15h e 21h 1/2, un pend. di 190cm ha lasciato una traccia. (*O. M.*). — ***Firenze.*** 18h10m 1/2 ± 30s, scatto d'un avvisatore e traccia nel registratore continuo. (*Oss. Xim.*).

20. ***Città di Castello*** (Perugia). 23h 3/4, l. sempre NNE. (*O. M.*). — ***Monte S. Maria T.*** (Arezzo). Vedi 20 (18h 1/4). — ***Cantiano*** (Urbino). Vedi 18 (8h 1/2).

Terremoto Umbro - Marchigiano
replica verso la mezzanotte del 21 al 22 dicembre.

Questa scossa è caratteristica per il fatto che mentre è stata segnalata, e piuttosto debolmente (grado IV-V), in un numero relativamente ristretto di località e tutte nelle vicinanze del M. Nerone, essa è stata tuttavia registrata dagli strumenti di Siena e Firenze che si trovano ad un centinaio di Km. dall'epicentro, e perfino da quelli di Roma ad una distanza quasi doppia.

Per la discordanza delle poche ore che si posseggono, per l'area sensibilmente colpita, assai poco si potrebbe concludere sull'istante preciso del fenomeno, se non vi fossero i tempi, assai concordanti tra loro, determinati a Siena, Firenze e Roma:

Seguono le relazioni:

21. ***Città di Cast.*** (Perugia). 23h25m, abbastanza f. ond. NNW di 5s; suono di campanelli. (*O. M.*). — ***Monte S. Maria T.*** (Arezzo). Vedi 20. (18 1/4). — ***S. Sepolcro.*** Vedi 19. (17h). — ***Cantiano*** (Urbino). 23h10m, p. f. di 4s. (*Ing. T. Morena*).[1] — ***Urbania.*** 23h 1/4, suss.-ond. E di 3-4s avv. da m. (*S.*).[2] — ***S. Angelo in V.*** (Urbino). 23h42m, ond. N di 1s. (*U. T.*). — ***Sestino*** (Arezzo). Vedi 23 (2h 1/4). — ***S. Giovanni in Galilea,*** fraz. di Borghi (Ce-

(1) Veramente, questa scossa è riferita al 23, ma forse in seguito ad equivoco di data.

(2) Ci è stata annunciata come avvenuta nella notte dal 22 al 23.

[illegible]). Tra $21^h \frac{1}{4}$ del 21 e $9^h \frac{1}{4}$ del 22, un pend. di 190^{cm} [illegible] una traccia. (*O. M.*).(1) — ***Firenze.*** $23^h 23^m 14^s \pm 30^s$, [illegible] d' un avvisatore e registraz. nel *tromometro* fotografico. (Oss. Coll. *Querce*). — ***Id.*** $23^h 23^m \frac{1}{2} \pm 30$, notevoli [illegible] nel registratore continuo. La mattina dopo, si trovò [illegible] un avvisatore ad ora ignota. (*Oss. Xim.*). — ***Siena*** [illegible], l. perturbaz. nel *microsismografo Vicentini.* (*O. M.*).(2) — ***Roma.*** $23^h 22^m 52^s \pm 3^s$, punto culminante d'una pic. traccia fusiforme sulla comp. NE del g. sismometrografo sulla [illegible]. Si vede che il mass. avvenne qu. secondo più tardi sulla comp. SE, ma l' istante è più incerto. Impossibile precisare il pr. e la fine in ambo le comp., a causa dell' ingrossamento [illegible]sibilmente crescente e decrescente delle linee, la cui mass. larghezza nella fase mass. non supera $0^{mm},2$. [illegible] totale della perturbaz. può stimarsi di c. 1^m. [illegible] regolari tanto prima che dopo la perturbaz., [illegible] tarda e la p. forza del vento che soffiava colla [illegible] una diecina di Km. all'ora. (*S. S. del Coll. Rom.*).

[illegible] ***Castello.*** $0^h \frac{1}{4}$ e $3^h 55^m$, ll. (*O. M.*).(3) — ***S. [illegible].*** Vedi 19. (17^h).

[illegible] d' URBINO. — ***Apecchio.*** $2^h \frac{1}{4}$, ond. SW di 4^s a [illegible] e con pic. r., avv. quasi da t. specie in q.; tr. [illegible] oggetti e vetri; fenditure minime. (*S.*). — ***S. Angelo in V.*** $2^h \frac{1}{2}$, ond. di 2^s, avv. da m. in q. (*U. T.*). — ***[illegible]corbaro.*** Nulla. (*S.*). — ***Cantiano.*** Vedi 18 ($8^h \frac{1}{2}$).

(1) Un' altra se ne era avuta tra 15^h e $21^h \frac{1}{4}$ del 21 dicembre.

(2) Un' altra se n' era avuta a $18^h 25^m$ dello stesso giorno.

(3) A [illegible] del 20 ovvero a $8^h 55^m 9^s$ del 21, e di nuovo a $9^h 48^m \frac{1}{2}$ del [illegible] si scaricò il sismoscopio a *verghetta* dell' O. M. di **Pienza** (Monte[illegible]-Siena), dove vuolsi avvenissero spesso l. scosse.

(4) Ad $1^h 19^m$ e $2^h 31^m \frac{1}{2}$, due pic. tracce sulla zona del registratore dell' Oss. Xim. di **Firenze**, che potrebbero anche esser dovute al f. vento. Ad $11^h 52^m 50^s \pm 15^s$, scatto d' un avvisatore e tracce nel registratore continuo. — A $2^h 54^m$ dello stesso giorno s'è scaricato il sismoscopio a verghetta dell' O. M. di **Pienza** e di nuovo a $17^h 32^m$ con f. vento.

Sestino (Arezzo). Nella notte decorsa, avv. da pp. (*S.*). Non è improbabile che si tratti della scossa avvenuta altrove c. la mezzanotte del 21 al 22, oppure c. $3^h\,{}^1/_2$ del 23. — ***Monte S. Maria T.*** Vedi 20 ($18^h\,{}^1/_4$). — ***S. Sepolcro.*** Vedi 19. ($7^h\,{}^1/_2$).

23. ***Monte S. Maria T.*** (Arezzo). 3^h25^m, f. NNE di 7^s e con discreto r.; una delle più notevoli tra le varie non avv. dai più e perciò non citate. (*D.r T. Maggi*). — ***Città di Cast.*** (Perugia). $3^h\,{}^1/_2$, l. (*O. M.*). — ***Cantiano*** (Urbino). Vedi 18 ($8^h\,{}^1/_2$). — ***S. Angelo in V.*** (Urbino). 3^h37^m, ond. di 2^s, avv. da par. in q. (*U. T.*). — ***Sestino*** (Arezzo). Vedi $2^h\,{}^1/_2$. — ***Firenze.*** $3^h29^m \pm 30^s$, traccia nel registratore continuo. (*Oss. Xim.*). (1) — ***Siena.*** $3^h\,{}^1/_4$, l. perturbaz. nel microsismografo *Vicentini*. (*O. M.*).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 3^h55^m, altra ll. (*O. M.*).

(2) 25. ***Catino,*** fraz. di Poggio Catino (Rieti-Perugia). $2^h\,{}^1/_2$, l. suss. (*V. Stazi, agronomo*).

TERREMOTO SABINO

DELLA NOTTE DAL 24 AL 25 DICEMBRE

— ***Catino.*** 3^h c., altra assai più f. della precedente; risveglio di t. Fu avv. con varia intensità anche a ***Roccantica*** a c. 5 Km. N ed a ***Poggio Mirteto*** a c. 5 Km. S da qui. (*V. Stazi, agronomo*). — ***Poggio Mirteto.*** 3^h5^m, di 3^s; l. scricchiolio dei solai; il sismoscopio a *verghetta* non si scaricò, ma un pendolino lasciò una traccia NW di 1^{mm}. Nel vicino ***S. Valentino*** il mov. fu suss. con r., mentre

(1) A $16^h23^m55^s \pm 10^s$, scatto d'un avvisatore soltanto nello stesso Osservatorio.

(2) Il *Baratta* riferisce erroneamente a questo giorno tanto la scossa piuttosto forte ed estesa, avvenuta realmente a Città di Castello, Cagli, Fossombrone ecc. verso le 2^h del 27 dic., quanto le due scossette sentite a Città di Cast. alle 2^h40^m e 3^h17^m della stessa mattina.

Nello stesso equivoco è caduto necessariamente il prof. *Issel*, per essersi basato sulla monografia precedente del *Baratta*.

25. ***Catino.*** $3^h\,^1/_2$ c., altra quasi uguale a quella delle $2^h\,^1/_2$ e seguita sia lo stesso giorno, sia ne'due successivi, da altre t. suss. di varia intensità, a distanza di 7 in 7 ore, sempre immediatamente precedute da un f. r., simile a colpo cupo di gran cassa, avv. da t. (*V. Stazi, agronomo*). — ***Poggio Catino.*** Il f. r., avv. c. le 3^h, fu seguito, a b. distanza, da altro minore; durante il giorno se n'ebbero altri 6-7 p. avv. (*Prof. E. Nardi*).

— ***S. Sepolcro*** (Arezzo). 17^h, l. e b. (*Baratta*).

26. ***Catino.*** $4^h\,^1/_2$, ond. (*Prof. E. Nardi*). Vedi anche 25. ($3^h\,^1/_2$).

— ***S. Angelo in V.*** (Urbino). 23^h55^m, ond. di 2° avv. da p. in q. (*U. T.*). — ***Cantiano*** (Urbino). Vedi 28. ($23^h\,^3/_4$-24^h). — ***S. Sepolcro*** (Arezzo). Vedi 19. (17^h). — ***Assisi*** (Foligno). $23^h\,^1/_2$-24^h, b. ond. avv. da p. in q.; tr. di pic. oggetti. (*S. T. U.*). — ***Montecarotto*** (Ancona). $23^h\,^3/_4$ c., l. che alcuni dicono d'aver avv. (*S. T. U.*).

27. ***S. Angelo de' Lomb.*** (Avellino). $0^h\,^3/_4$ c., suss.-ond. N di c. 3°, avv. da m. in q.; tr. d'oggetti appesi alle pareti, come gabbie, campanelli, stoviglie di cucina ecc. (*S. T. U.*). — ***Id.*** 0^h46^m, suss.-ond. N di 3°, avv. da par., ma non dal relatore. (*U. T.*).

Entrambi i relatori s'accordano nel dire che il mov. non fu segnalato ne' paesi vicini. — Vedi 15 nov. (18^h55^m).

— ***Montecarotto*** (Ancona). $1^h\,^1/_4$ c., l. che alcuni dicono d'aver avv. (*S. T. U.*).

— ***Sestino*** (Arezzo). $1^h\,^3/_4$, ond. forse S di 5° con r. p. s., avv. da m. specie in letto; tr. di pic. oggetti. (*P. Cavallini, maestro*).

Terremoto Umbro-Marchigiano
replica delle 2^h del 27 dicembre

Le località più lontane conosciute, dove più o meno lievemente il movimento fu sentito sono: ***Mercato Saraceno*** al N, ***Pesaro*** e ***Saltara*** al NE, ***Montecarotto*** e ***Treia*** all'E, ***Caldarola*** al SE, ***Foligno*** al S, ***Ca-***

stiglion del Lago al SW, ***Montevarchi*** all' W e forse anche ***Firenze***. Sembra che la maggiore propagazione siasi fatta parallellamente all'Appennino. Infatti, mentre troviamo una distanza di quasi 150 Km. da Montevarchi a Caldarola e Treia e poco meno da quest' ultime due località a Mercato Saraceno, non si ha in direzione trasversale che una distanza di poco più d' un centinaio di Km. da Pesaro a Castiglion del Lago. Non si andrà quindi troppo lontani dal vero, se si ammetta che tutta la regione scossa sia contenuta entro una ellisse coll' asse maggiore di circa 150 Km. parallelo all' Appennino e coll' asse minore d' un centinaio di Km. In tale ipotesi la superficie di tale ellisse sarebbe di quasi 12000 Km. quadrati.

Come per la grande commozione del 21 sett. precedente, anche adesso le località maggiormente scosse sono quelle che si trovano all' intorno del M. Nerone, vale a dire Apecchio, S. Angelo in V., Cagli, Frontone, Cantiano, Gubbio, Città di Castello, ecc., per le quali l' intensità della scossa varia dal VI al VII grado della nota scala.

In quanto all' istante del fenomeno, è probabile che l'ora che meglio gli si avvicini sia quella (2^h3^m) fornita dall'O. M. d' Urbino, la quale oltre al non differire troppo da 2^h5^m, osservata in cinque località, e da 2^h osservata in una diecina di luoghi, s' accorderebbe abbastanza con l' ora ($2^h4^m,8$) di Roma e quella ($2^h5^m,5$) d' Ischia.

Seguono, come al solito, le relazioni pervenute all' Ufficio:

27. Circond. d' Urbino. — ***Apecchio.*** 2^h, ond. di 5^s, principiata con r. ed avv. da t.; tr. di g. oggetti, l. fenditure in case vecchie. (*S.*). In una relazione che il parroco di questa località ha inviata all' O. M. d' Urbino, si dice che trovandosi egli desto in letto, il mov. fu prima suss. per qu. secondo, poi terminò con una g. spinta verso N; questa direz. si è verificata pure per le altre scosse, anche a parere di mm. altri. — ***Cantiano.*** 2^h5^m, la 3.ª scossa di qualche importanza, avv. dopo la g. del 18, oltre a m. altre più l. (*S.*).

valore assai vicino a quello stesso (4^s) del pendolo. Dopo la fase mass. il mov. decresce piuttosto rapidamente, e poi assai più lentamente, senza che si possa precisare la fine. È certo però che a $2^h7^m,9$ si osservano delle irregolarità su entrambe le comp. Le linee erano assai regolari tanto prima che dopo il diagramma, a causa dell' ora tarda e della poca forza del vento (9 Km. all' ora). — La perturbaz. non comincia che a $2^h5^m,6 \pm 0^m,1$ su ambo le comp. del sismometrografo (M. 8, Kg. 100, ingrand.: 10. veloc. orar. carta: 310^{mm}) nel sotterraneo. Il mass. ($0^{mm},7$) avviene sulla comp. SE a $2^h5^m,7$, mentre il mass. ingrossamento ($0^{mm},5$) della linea non avviene sulla NE che a $2^h6^m,3$. La fine sembra aver luogo sulla SE a $2^h7^m,6$ ed è imprecisabile sulla NE. — A $2^h5^m30^s \pm 3^s$, vale a dire in corrispondenza del mass. del 1.° sismometrografo e del pr. del 2.°, si è posta in moto la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* a 3 comp. (M. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand.:10) in seguito al funzionamento del sismoscopio elettrico a doppio effetto *Agamennone* o del microsismoscopio *Guzzanti* o di tutte e due alla volta. Ma sulla lastra gli aghi dei 3 stili non tracciarono che linee rette. Ugualmente nulla fu indicato da un analogo sismometrografo, ma a registraz. continua. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Rocca di Papa (Frascati-Roma). $2^h5^m38^s$, pr. d' ondulaz. pend. sulla comp. E del g. sismometrografo (M. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $^1/_2$) le quali raggiungono il mass. ($0^{mm},5$) a $2^h5^m42^s$. A 2^h6 $^1/_2$-7^m, altre ll. ondulaz. pend. Sull' altra comp. N, a $2^h6^m12^s$ - 2^h8^m, ll. ondulaz. pend. di $0^{mm},3$ d' ampiezza.

Nel pic. sismometrografo (M. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) si ha un dente di $0^{mm},5$ nella sola comp. NE.

Nulla negli altri strumenti (*O. G.*).

Isola d' ***Ischia***. $2^h5^m30^s$, pr. di ll. ma ben distinta perturb. alla comp. N della *vasca sismica* (Grande Sentinella), perdurante chiaramente fino a $2^h6^m46^s$; qualche segno dubbio si protrae fino a 2^h7^m o p. più. Incertezze alla comp. E.

Nulla ad altri apparecchi, senonchè ai *pend*
tali (Porto d' Ischia) si scorgono intorno all'
perturbaz. della durata di 2 minuti ad ambo le c
più sentite alla N-S, ma non se ne possono d
esattamente gl' istanti per irregolarità nell' and
motore. (*O. G.*).(1)

Non risposero i S. di **Nocera U.** (*Foligno*)
tolia (*Macerata*), **Fiastra** (*Camerino*) **Fil**
Senigallia (*Ancona*), **M. Cerignone** (*Urbi*
tano (*Forlì*).

27. **Città di Castello** (Perugia). 2^h40^m, l. (*O. M.*
— **Frontone** (Urbino). 3^h3^m c., ossia 30^m dopo l
delle 2^h33^m, fu avv. un f. r. sotterraneo senza scos
— **Città di Castello.** 3^h17^m, altra l. (*O. M.*).(3)
— **Montecarotto** (Ancona). 4^h c., l., che alcuni dic
avvertita. (*S. T. U.*).
— **S. Sepolcro.** 7^h c., f. r. a 3 riprese da NW, se
inteso da par. cacciatori presso la valle detta
laia » e contemporaneamente da altri ai « Pra
8^h c., avv. in città un r. lontano, ma l. e b.
— **Poggio Catino.** $18^h\,^1/_4$ e $22^h\,^1/_2$, due r. di cui il
da t. (Prof. *E. Nardi*). — **Catino.** Vedi 25 (
28. **Poggio C.** $5^h\,^1/_2$ e 9^h, due altri r. di cui il 2.°
(Prof. *E. Nardi*). — **Catino.** In questo gior
piuttosto f. che fè suonare dei campani da pas
stanza pesanti e non propriamente penduli, m
al muro. Fu seguíta da altre suss., ad intervall
fino al 29. (*V. Stazi*, agronomo).
— **S. Sepolcro** (Arezzo). 17^h, altra l. scossa. (*I*
Cantiano (Urbino). $23^h\,^3/_4$-24^h, quattro l. (Ing.
Non è impossibile che si tratti della stess

(1) Per le costanti degli strumenti qui menzionati, ved
sulla scossa precedente del 18 dic. ($8^h24^m48^s$).

(2) e (3) Anche queste scosse sono riferite erroneament
al giorno 25.

venuta in altre località verso la mezzanotte dal 26 al 27, o più probabilmente di quella di Città di Castello verso la mezzanotte del 29 al 30.[1]

29. ***S. Sepolcro.*** (Arezzo). 5^h c., altra l. scossa. (*Baratta*).[2]

— ***Catino.*** 10^h, altra, che è la 24ma a partire dalla 1.ª del 25. (*V. Stazi*, agronomo).

TERREMOTO DI HAITI (ANTILLE) CIRCA IL MEZZOGIORNO DEL 29 DICEMBRE.

Uno studio sopra questo importante fenomeno è stato già pubblicato in questo stesso Bollettino nella parte destinata alle Memorie[3]; ed un riassunto di tale studio è pure comparso nei Rend.ⁱ della R. Accademia dei Lincei.[4]

Qui ci limitiamo a riportare integralmente le relazioni delle osservazioni fatte in tale occasione negli Osservatorî italiani e così pure quelle che ci sono state comunicate dal-

(1) In questa stessa sera fu notata c. le $21^h\,{}^3/_4$ una perturbaz. in varî pend. oriz. d'Europa ed in un sismografo *Gray-Milne* a pend. oriz. a Toronto. Seguono le relazioni con le ore già ridotte al t. m. E. C.:

28 dic. **Toronto** (Canadà). $21^h24^m37^s$, pr. di ll. tremiti nel sismografo i quali perdurano piuttosto in diminuzione fine a $21^h31^m47^s$, nel quale istante un brusco rinforzo fa notevolmente allargare la curva. Indi il mov. diminuisce, dapprima rapidamente e poi lentamente; fine verso 22^h5^m. (*Met. Office*). — **Strasburgo** (Germania). $21^h40^m,2$ mediocre perturbaz. nel triplo pend. oriz. fotogr.; fine a 22^h5. (*Gerland*). — **Nicolaiew** (Russia). 21^h53^m, pr. di perturbaz. nel pend. oriz. fotogr.; pic. rinforzo a 22^h3^m, mass. ($3^{mm}\,{}^1/_2$) a $22^h4^m\,{}^1/_2$, calma a 22^h7^m, a 22^h9^m e 22^h16^m la semi-ampiezza è di 3^{mm}; fine a 21^h22^m. (*Oss. astron.*). — **Shide** (Newport, isola Wight, Inghilterra). $21^h54^m21^s$, pr. di moderata perturbaz. sul pend. oriz. fotografico, durata 24^m. I primi tremiti durarono 8^m. (Milne, *Earthquakes Observed at Shide, J. W. 1897-98*).

(2) Per equivoco, è riferita dal prof. Issel al giorno 28.

(3) G. Agamennone, *Il terremoto di Haiti (Antille) nella mattina del 29 dic. 1897*, Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. IV, 1898-99, pag. 177-191.

(4) Id. *Il terremoto nell' isola di Haiti (Antille) del 29 dicembre 1897.* Rendiconti della R. Acc. dei Lincei di Roma, Ser. V, Vol. VII; seduta del 4 dic. 1898, pag. 316.

l' Estero, relazioni appunto che hanno servito per lo studio anzidetto.

29. ***Catania.*** 12ʰ29ᵐ10ˢ, primi indizî di perturbaz. sulla comp. SE del g. sismometrografo (M. 25, Kg. 30, ingrand. = 12 ¹/₂), ma così l. ed incerti da sfuggire a qualsiasi esame. Da 12ʰ35ᵐ9ˢ a 12ʰ38ᵐ18ˢ la perturbaz. si fa più distinta, benchè sempre ll. Da 12ʰ38ᵐ18ˢ a 12ʰ58ᵐ22ˢ, alcune l. ed insignificanti tracce; subito dopo, pr. d' ondulaz. piuttosto lunghe e relativamente ampie che durano sin quasi 13ʰ22ᵐ43ˢ, e che dapprima sono assai piatte con un per. di 18 e 15ˢ (oscillaz. sempl.), ma verso la metà e la fine crescono in ampiezza (0ᵐᵐ,5) diminuendo in per. (10,9,7ˢ). Indi, il mov. si spegne insensibilmente e cessa quasi del tutto c. 14ʰ. — Sull' altra comp. NE, a 12ʰ35ᵐ18ˢ, indizî di ll. perturbaz. che si fa ben distinta da 12ʰ36ᵐ56ˢ a 12ʰ39ᵐ32ˢ, benchè sempre così pic. da non potersi far misure. Solo, in via approssimata, si è trovato di c. 3ˢ (oscillaz. sempl.) il per. di qu. ondulaz. Indi, sosta fino a 12ʰ54ᵐ55ˢ, in cui la perturbaz. è troppo l. ed incerta per far misure. Subito dopo, comparsa di onde piuttosto lunghe, ben visibili c. 12ʰ59ᵐ58ˢ-13ʰ2ᵐ18ˢ, nel quale intervallo si hanno 12 semi-onde del per. semplice di 11ˢ,7 e dell' ampiezza di poco meno di 0ᵐᵐ,5. Poscia, il mov. va spegnendosi, con ondulaz. più o meno distinte. Se ne ha una, a 13ʰ10ᵐ32ˢ, dell' ampiezza di 0ᵐᵐ,3 e del per. di 9ˢ (oscillaz. sempl.). Seguono altre ll. perturbaz. che sembrano finire c. 14ʰ. *(O. G.)*

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). 12ʰ34ᵐ50ˢ ± 5ˢ, pr. di mov. ai pend. oriz. ed alla vasca sismica.

I. *Pendoli orizzontali.* — Porto d' Ischia.

Peso delle masse: = Kg. 12. — Amplificazione: 8
Periodo completo: N-S = 9ˢ,0; E-W = 12ˢ,8
Velocità oraria della carta = 300ᵐᵐ

12ʰ34ᵐ55ˢ principio alla massa N-S
12 34 57 » » » E-W

12^h35^m a 12^h36^m N.° 18 oscillaz. complete dell' ampiezza di $0^{mm},1$ alla massa N, periodo = $3^s,33$. Oscillaz. minute alla massa E-W.
12 36 » 12 40 oscillaz. minute ad ambo le masse, poi tregua;
12 44 » 12 51 oscillaz. più distinte, poi calma relativa;
13 0 » 13 2 oscillaz. lentissime;
13 2 » 13 23 oscillaz. lente regolari;
13 28 » fine alla massa N-S;
13 30 / 13 37 } gruppi alla massa E-W;
13 42 fine alla stessa.

Nella fase delle oscillaz. lente regolari i gruppi più distinti alla massa N si trovano da 13^h6^m a 13^h7^m e da 13^h10^m a 13^h11^m; a quella E la mass. ampiezza è di $0^{mm},20$ a $0^{mm},25$ fra 13^h4^m e 13^h19^m senz' alcun mass. spiccato.

Riguardo al per. delle oscillaz. lente, la piccolezza ed intermittenza delle medesime alla massa N non permette apprezzamenti sicuri; invece alla massa E si possono numerare con t. sicurezza le oscillaz. e ricavarne il seguente prospetto:

da 13^h 2^m	a 13^h 7^m	$18^s,0$
» 13 7	» 13 12	16,2
» 13 12	» 13 17	16,3
» 13 17	» 13 22	15,5

II. *Vasca sismica.* — (Grande Sentinella).

Profondità dell' acqua = M. 1,00
Diametro del galleggiante = M. 1,50
Amplificazione: 90. — Velocità oraria carta: 340^{mm}

Da $12^h34^m46^s$ a $12^h34^m56^s$, l. alteraz. dell' ampiezza mass. di $0^{mm},3$ sulla comp. N; nell' identico intervallo una perturbaz. mal definita n ll' altra comp. *(O. G.)*. (1)

(1) Nella relazione provvisoria, inviata all' Ufficio in data del 1.° genn. 1898, si dice che la perturb. comincia a 13^h1^m nei pend. oriz., e nella vasca sismica si trova un impulso brusco a 12^h40^m, che se fosse in relazione col medesimo fenomeno darebbe quale distanza probabile dell' epicentro c. 6000 Km.

fica piuttosto verso la fine. Ad esse seguono ancora altre ondulaz. che sembrano dello stesso per., ma assai più pic. e che scompaiono p. a p., senza potersene stabilire la fine. Nulla nei sismometrografi del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Seguono le notizie estere colle ore già ridotte al t m. E. C.:

29. ***Toronto.*** (Canadà). $12^h32^m29^s$, pr. di perturbaz. in quel sismografo, [1] la quale va rapidamente aumentando fino a raggiungere il mass. (15^{mm}?) a $12^h35^m31^s$; poi diminuisce pure rapidamente e lo strumento torna quasi tranquillo a $12^h38^m31^s$. Ma ben tosto verso 12^h40^m la perturbaz. ripiglia, benchè in minor misura, e dopo toccato un mass. secondario (c. 3^{mm}) verso 12^h43^m, va lentamente diminuendo attraverso pic. rinforzi che si rendono man mano evanescenti. Il sismografo non riprende però la sua primiera calma se non verso le $13^h\,{}^1/_2$. (*Met. Office*). — ***Shide*** (Inghilterra). $12^h40^m48^s$, pr. d'ampia perturbaz. nel pend. oriz. fotografico, durata 1^h22^m. I tremiti preliminari durarono 19^m. (Milne, *Earthquakes recorded at Shide, J. W., 1897-98*). — ***Nicolaiew*** (Russia). 12^h47^m, pr. di perturbaz. nel pend. oriz. fotografico. La semi-ampiezza del trac. raggiunge già 4^{mm} a 12^h55^m, per ridursi a 1^{mm} a 13^h. Dopo un rinforzo a $13^h2^m\,{}^1/_2$, ha luogo il mass. (${}^1/_2$ ampiezza $= 15^{mm}$) a 13^h7^m. A 13^h22^m la ${}^1/_2$ ampiezza del trac. è già ridotta a 2^{mm} ed il pend. torna tranquillo a 14^h52^m. (*Oss. astron.*). — ***Strasburgo.*** (Germania). 11^h-14^h, g. perturbaz. nel triplo pend. oriz. fotografico; il fotogramma è riuscito male. (*Gerland*).

29. ***Città di Castello*** (Perugia). $23^h\,{}^3/_4$, ll. N di 2°. (*O. M.*). [2]
— ***Cantiano*** (Urbino). Vedi 28. ($23^h\,{}^3/_4$-24^h).

30. ***Lauria*** (Lagonegro-Potenza). 4^h50^m, di 1° avv. da p. in q.; l. tr. di pic. oggetti. (*S. C.*).

(1) È il sismografo *Gray-Milne* a pendoli oriz.; da una copia del diagramma, che ci è stata gentilmente inviata, si deduce che la carta si svolge colla veloc. oraria di c. 60^{mm}.

(2) Per equivoco, è riferita dal Prof. Issel al giorno 27.

30. ***S. Sepolcro*** (Arezzo). 8^h25^m, suss. - ond. ll. avv. da p. (*Baratta*).

— ***Mormanno*** (Castrovillari - Cosenza). 19^h19^m, fugace suss. 20^h40^m e 20^h45^m, due altre fugaci suss. (*S. T. U.*).

— ***Lainoborgo*** (Castrovillari). $21^h\frac{1}{2} \pm 15^m$, di 2-3^s, avv. da m. come un f. rumore nell' alto dei fabbricati, a guisa di scoppio d' un f. esplodente; tr. di vetri e mobili. Può dirsi piuttosto aeremoto, ripetutosi 10^m dopo. (*S.*).

— ***Morano*** (Castrovillari). 24^h, di 4^s. (*S.*).

Intorno alle precedenti scosse s' ebbe risposta negativa dai S. di ***Episcopia, Castelluccio Inf., Rotonda*** *e* ***Trecchina*** (*Lagonegro*); ***Papasidero*** (*Castrovillari*), ***Orsomarso*** (*Paola*). *Non rispose il S. di* ***Aieta*** (*Paola*).

30-31. ***Catino.*** A mezzanotte, una scossa discreta.

31. ***Id.*** 3^h-4^h, quattro l.; 11^h, discreta; 18^h, l. (*V. Stazi*, agron.).

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $18^h27^m35^s$, pr. di l. perturbaz. dovuta a centro non lontano, nella sola *vasca sismica.* (1) Alla comp. N si ha un ingrossamento a $18^h28^m19^s$. A $18^h28^m56^s$, $18^h29^m12^s$, $18^h29^m34^s$ si hanno 3 mass. rispettivamente di 1, di 1,1 e 0^{mm},6. Fine c. le $18^h\frac{1}{2}$. Alla E l' oscillaz. è più ristretta e non presenta mass. distinti.

I *pendoli orizzontali* (Porto d' Ischia) in quel pomeriggio erano perturbati dal vento in modo da non potersi discernere gli effetti di questa minuscola perturbaz. Invece la *vasca* era, malgrado il vento, in quasi perfetta calma. (*O. G.*). (2)

(1) Per le costanti strumentali si rimanda alla relazione della scossa precedente del 29 dic. ($12^h34^m50^s$).

(2) Non deve arrecare meraviglia se in altre occasioni avviene il contrario, dipendendo ciò specialmente dalla direz. del vento; ad esempio, in presenza del terremoto indiano del 12 giugno la *vasca* era perturbata dal vento, mentre i pendoli oriz. non lasciarono dubbio che le oscillaz. dotate di per. *lento* e *non istrumentale* fossero d' indole sismica. Basta considerare che, a prescindere dalla differente natura dei due apparecchi, essi sono separati da una distanza di 3 chilometri, per concepire che trovansi in condiz. m. differenti rispetto alle perturbaz. d' indole esogena.

Circa la stessa ora, terremoto più o meno s. in Dalmazia, da ***Macarsca*** fin forse a ***Cattaro,*** cioè su di un percorso di quasi 200 Km., stando al catalogo sismico del D.r *E. Mojsisovics.* Veramente le ore sono p. concordanti ($18^h\,{}^1/_4$-20^h), ma è probabile trattarsi d' una sola scossa. L' ora più attendibile è forse quella (18^h24^m) di ***Metkovic.*** (1)

Nulla negli altri Osservatorî italiani e forse anche di quelli all' Estero.

(1) Verso quest' ora s' osserva un pic. rinforzo sulla curva del tromometro fotografico installato da poco all' Osserv. alla Querce presso **Firenze**; ma convien notare che questo strumento è stato più o meno perturbato t. il giorno, specie c. le 17^h.

INDICE

DELLE NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

durante il 2.° semestre 1897.

Indice di alcuni terremoti più notevoli.

V. IV complete

Vol. IV. 1898 N. 1.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA

COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Vol. IV. 1898 N. 2.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Notizie dei terremoti osservati in Italia nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 1897.

IN MODENA

COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

VOL. IV. 1898 N. 3.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

VOL. IV. 1898 N. 4.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Vol. IV. 1898 N. 5.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

VOL. IV. 1898 N. 2.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Notizie dei terremoti osservati in Italia nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 1897.

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Vol. IV. 1898 N. 3.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Vol. IV. 1898 N. 8.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1898

Vol. IV. 1898 N. 9 ed ultimo.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI
1898

ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Avv. = avvertito, *b.* = breve, *bb.* = brevissimo, *c.* = circa, *circond.* = circondario, *comp.* = componente, *diam.* = diametro, *dist.* = distanza, *f.* = forte, *ff.* = fortissimo, *fot.* = fotografico, *g.* = grande, *gg.* = grandissimo, *l.* = lieve, *ll.* = lievissimo, *mass.* = massimo, *m.* = molto, *mm.* = moltissimo, *mov.* = movimento, *ond.* = ondulatorio, *oriz.* = orizzontale, *par.* = parecchio, *pend.* = pendolo o pendolare, *per.* = periodo, *pic.* = piccolo, *p.* = poco, *pp.* = pochissimo, *prec.* = preceduto o precedente o principiare, *prof.* = profondità, *pr.* = principio, *prov.* = provincia, *q.* = quiete, *qu.* = qualche o qualcuno, *r.* = rombo o rumore, *s.* = sensibile, *ss.* = sensibilissimo, *suss.* = sussultorio, *t.* = tutto o totale, *trac.* = tracciato, *tr.* = tremolio o tremito, *vert.* = verticale.

Oltre a ciò viene soppressa, e perciò sottintesa, la parola *scossa* e così pure la terminazione *ione* nelle parole che terminano in *zione*, ad es. direz*ione*, perturbaz*ione*, oscillaz*ione*, fraz*ione*, ecc.

Le abbreviazioni si estendono anche al genere femminile ed al plurale degli aggettivi e nomi sopra indicati.

Nell'indicare la direzione, si scrive soltanto uno dei punti della rosa dei venti.

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G. = *Osservatorio Geodinamico*; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. *Stazione Termo-Udometrica*; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Semaforico*; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale*.